

© EPODOC / EPO

PN - JP10178551 A 19980630
 PD - 1998-06-30
 PR - JP19960336180 19961216
 OPD - 1996-12-16
 TI - IMAGE FORMING DEVICE
 IN - KUWATA KAZUMI;HAYASHI KOJI;NAKASHIGE FUMIHIRO
 PA - RICOH KK
 IC - H04N1/407 ; H04N1/60 ; H04N1/48

© WPI / DERWENT

TI - Digital image forming apparatus e.g. copier, printer, facsimile - corrects gradation pattern reading based on data regarding reading position of gradation pattern stored in memory
 PR - JP19960336180 19961216
 PN - JP10178551 A 19980630 DW199836 H04N1/407 058pp
 PA - (RICO) RICOH KK
 IC - H04N1/407 ;H04N1/48 ;H04N1/60
 AB - J10178551 The apparatus includes a scanner (401) that scans the document optically. A processor converts the output signal of the scanner based on the conversion table. A laser optical unit (104) writes the information on a photoreceptor (102) based on the output image signal. A developing unit forms the toner image on the photoreceptor. The toner image is transferred on the paper.
 - A signal generator generates the gradation pattern. The reading position of the gradation pattern is detected by the scanner. The data regarding reading position of the gradation pattern is stored in a memory. The gradation pattern reading is corrected based on data stored in the memory. The conversion table is selected based on the corrected gradation pattern.
 - ADVANTAGE - Facilitates easy adjustment of image concentration. Facilitates efficient correction of non-uniformity of light quantity. Improves sensitivity of scanner.
 - (Dwg. 1/66)
 OPD - 1996-12-16
 AN - 1998-424578 [36]

© PAJ / JPO

PN - JP10178551 A 19980630
 PD - 1998-06-30
 AP - JP19960336180 19961216
 IN - HAYASHI KOJI;KUWATA KAZUMI;NAKASHIGE FUMIHIRO
 PA - RICOH CO LTD
 TI - IMAGE FORMING DEVICE
 AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To attain a highly accurate ACC by correcting unevenness i a luminous quantity due to a read position of a scanner.
 - SOLUTION: An image forming device has a scanner that reads an image of an original placed at a read position by optical scanning, an image processing circuit that converts the inputted image signal from the scanner into an output image signal with an

THIS PAGE BLANK (USPTO)

image signal conversion table to output, a laser optical system 104 that writes information on a photoreceptor drum 102 corresponding to the output image signal, developers 105 to 108 that form an image on transfer paper through the photoreceptor drum 102, an image signal generating means that generates a gradation pattern and a means that generates/selects the image signal conversion table based on a read signal of the gradation pattern read by the scanner and gradation objective data stored in a RAM. In this case, the scanner detects a luminous quantity at or in the vicinity of the read position of the gradation pattern, stores the result of detection in a memory and corrects the read value of the gradation pattern based on the detected result and the detected result stored in the memory.

I - H04N1/407 ; H04N1/60 ; H04N1/48

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-178551

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月30日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 1/407
1/60
1/48

H 0 4 N 1/40
1/46

1 0 1 E
D
A

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 58 頁)

(21) 出願番号 特願平8-336180

(22) 出願日 平成8年(1996)12月16日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 林 浩司

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 桑田 和美

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 中重 文宏

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎 (外2名)

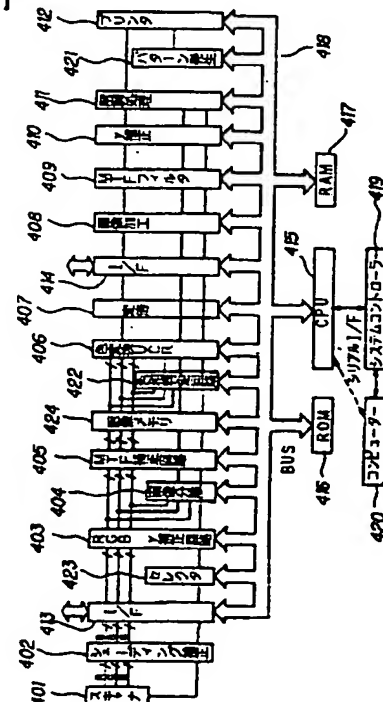
(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 スキャナーの読み取り位置による光量ムラを補正して、ACCの高精度化を図る。

【解決手段】 読み取り位置に載置した原稿画像を光学的に走査して読み取るスキャナー401と、このスキャナー401からの入力画像信号を画像信号変換テーブルにより出力画像信号に変換して出力する画像処理回路と、出力画像信号に応じて感光体ドラム102上に情報を書き込むレーザ光学系104と、感光体ドラム102を介して転写紙310上に画像を形成する現像装置105～108と、階調パターンを発生する画像信号発生手段と、スキャナー401が読み込んだ階調パターンの読み取り信号とRAM417に記憶された階調目標データとに基づいて画像信号変換テーブルを作成・選択する手段とを有する画像形成装置において、階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量をスキャナー401で検知し、検知結果をメモリに記憶保持し、検知された結果とメモリに記憶されている検知結果とに基づいて階調パターンの読み取り値を補正する。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 読み取り位置に載置した原稿画像を光学的に走査して読み取る手段と、この読み取る手段からの入力画像信号を画像信号変換テーブルにより出力画像信号に変換して出力する手段と、前記出力画像信号に応じて像担持体上に情報を書き込む手段と、前記像担持体を介して転写材上に画像を形成する手段と、階調パターンを発生する手段と、前記階調パターンの読み取り信号と記憶手段に記憶された階調目標データとに基づいて画像信号変換テーブルを作成・選択する手段とを有する画像形成装置において、

前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量を検知する手段と、検知結果を記憶保持する手段とを有し、検知された結果と前記記憶保持する手段に記憶されている検知結果とに基づいて前記階調パターンの読み取り値を補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記光量を検知する手段は、原稿台上に載置されたほぼ一様な濃度の原稿を前記階調パターンの読み取り位置において前記読み取る手段により読み取ることににより検知することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記原稿は白紙であることを特徴とする請求項2記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記光量を検知する手段は、前記階調パターンの余白部分を前記読み取る手段で読み取ることににより検知することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項5】 前記階調パターンの余白部分を検知する手段と、この余白部分の検知結果を記憶する手段とを更に有し、前記余白部分の検知結果と前記記憶する手段が記憶している前記余白部分の検知結果とを比較した結果に基づいて、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量を検知の実行・非実行を判断することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記光量を検知する手段は、前記階調パターンの読み取り時と同じ平均化処理を行うことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正を、白紙を使用して行う場合には前記読み取る手段が読み取った信号の増幅率を変更することを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項8】 前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正を、白紙を使用して行う場合には前記読み取る手段に対して原稿の裏面の反射率を低くすることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項9】 前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正の実行・非実行を選択する手段を更に有することを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項10】 前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正を、白紙を使用して行うか否かを選択する手段を更に有することを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項11】 読み取り位置に載置した原稿画像を光学的に走査して読み取る手段と、この読み取る手段からの入力画像信号を画像信号変換テーブルにより出力画像信号に変換して出力する手段と、前記出力画像信号に応じて像担持体上に情報を書き込む手段と、前記像担持体を介して転写材上に画像を形成する手段と、階調パターンを発生する手段と、前記階調パターンの読み取り信号と記憶手段に記憶された階調目標データとに基づいて画像信号変換テーブルを作成・選択する手段とを有する画像形成装置において、

前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値と、前記階調パターン形成後の前記転写材の地肌部の読み取り値とを比較し、その結果に基づいて前記階調パターンの読み取り値を補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項12】 前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値は、前記階調パターンの形成の前に読み取った値であることを特徴とする請求項11記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値は、予め前記記憶手段に記憶されている値を用いることを特徴とする請求項11記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値と、前記階調パターン形成後の前記転写材の地肌部の読み取り値とを比較した結果が所定量よりも大きい場合には、読み取り値の補正を行わないことを特徴とする請求項11ないし13のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項15】 前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値を登録する手段を更に有することを特徴とする請求項11ないし14のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項16】 前記階調パターンの読み取り値の補正の実行・非実行を選択する手段を更に有することを特徴とする請求項11ないし15のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項17】 読み取り位置に載置した原稿画像を光学的に走査して読み取る手段と、この読み取る手段からの入力画像信号を画像信号変換テーブルにより出力画像信号に変換して出力する手段と、前記出力画像信号に

じて像担持体上に情報を書き込む手段と、前記像担持体を介して転写材上に画像を形成する手段と、階調パターンを発生する手段と、前記階調パターンの読み取り信号と記憶手段に記憶された階調目標データとに基づいて画像信号変換テーブルを作成・選択する手段とを有する画像形成装置において、

前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量を記憶する手段を有し、この記憶する手段に記憶されている光量に基づいて前記階調パターンの読み取り値を補正することを特徴とする画像形成装置。

【請求項18】 前記画像形成装置の外部に設けられ、前記階調パターンの補正量を求める外部調整装置と、この外部調整装置から前記画像形成装置に前記階調パターンの補正量を入力する手段とを有することを特徴とする請求項17記載の画像形成装置。

【請求項19】 前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正の実行・非実行を選択する手段を更に有することを特徴とする請求項17および18のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項20】 前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量を検知する手段を更に有することを特徴とする請求項17ないし19のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項21】 前記階調パターンの補正量は、階調パターンの読み取り時と同じ平均化処理を行うことを特徴とする請求項17ないし20のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル方式の複写機、プリンタ、ファックスなどの画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、デジタル方式の画像形成装置において、プリンタなどの出力装置（画像形成手段）の出力特性を補正したり、特定の濃度領域を強調するために、画像信号変換テーブル（Look Up Table：以下、「LUT」と称する）が使用されている。この画像形成装置は、一般に、画像読取手段、画像処理手段、画像書込手段、画像形成手段などによって形成されており、上述のLUTは、画像処理手段に内装されていて、画像読取手段から画像処理手段に入力される入力画像信号を変換して出力画像信号として画像書込手段に出力する。

【0003】一方、LUTは、プリンタのような画像形成手段の画像濃度についての出力特性を反映して作られているため、画像形成手段などの劣化や汚れなどでプリンタの出力特性が変化してしまった場合、補正の役割を果たさないことになる。

【0004】これを補正するために、画像形成装置内部

で行われるプロセス・コントロールと呼ばれる制御の1つとして、感光体や転写体などの像担持体上に画像濃度の異なる複数のパターンを形成し、これらパターンを光学センサにより、その反射光ないし透過光により検知し、検知結果に基づいて帯電電位、現像バイアスあるいはレーザの露光量を変更したり、または画像データの階調変換のための階調補正テーブルを変更することが行われている。

【0005】この補正方法は、装置内で自動で補正することができ、人の手を煩わせなくて良いというメリットがあるが、光学センサの特性上、トナーの付着量が多い高濃度側において感度が無いため、トナーの付着量が少ない低濃度から中間濃度へかけての補正となっていた。また、転写部の転写能力の経時変化によって変動するトナー量の補正や、定着部における定着性の変化による画像濃度の変動を補正できない欠点があった。

【0006】これに対し、像担持体上に形成したパターン像を転写材に転写、定着したものをスキャナで読み取り、その読み取ったデータに基づいて階調補正テーブルの選択・作成を行ったり、色変換係数、RGB-YMCK色変換テーブルの作成を行う補正方法も提案されている。この方法は、上述した光学センサを用いた補正方法に比べて、排出された転写材を人の手によって原稿台に載置するなどのオペレータによる処理が必要となるが、トナーの付着量が多い高画像濃度部の補正が可能であり、転写部の経時変化、定着部における定着性の変化による画像濃度の変化を補正できるというメリットがある。このような補正方法としては、例えば特開昭59-131266号公報や特開平5-114962号公報がある。

【0007】

【発明は解決しようとする課題】上述したように、原稿に忠実な色再現を得るための条件の一つとして、YMC成分の画像信号を適切なレーザ光量で感光体に静電潜像を形成するために変換するLUTである階調補正テーブル（ γ 補正テーブル）の適切な設定が必要であり、自動階調補正（Auto Color Calibration：以下、ACCと称する）を実行することにより適切な階調補正テーブルを選択しているが、原稿を載置するコンタクトガラス面上の位置による光量ムラや汚れなどにより、同じ画像濃度の原稿を読み取っても、読み取り値にばらつきが生じ、自動階調補正の調整結果に機械毎のばらつきが生じることがある。

【0008】上記の特開昭59-131266号公報においては、均一濃度の画像を主走査方向および副走査方向に順次読み取って得た各読み取り素子間の感度と照度の不均一性の情報をコード化することにより記憶し、読み取って得た画像信号を、画像位置に応じて補正している。この方法は原稿全体を比較的忠実に読み取ることができるという利点がある。

【0009】しかしながら、各読み取り素子間の感度と照度のばらつき情報の精度を向上するためには、補正値を記憶するための大容量のメモリが必要となり、コストアップになるおそれがある。

【0010】一方、カラー画像を忠実に読み取るために必要な条件として、読み取り領域全面において同一濃度で、同一に色相の原稿を読み取った場合には、スキヤナを構成するCCD (Charge Coupled Device) の読み取り値であるRGBの比が、読み取り位置によらず同一であることが望ましい。しかしながら、走行する光学系の微妙な光軸のずれや歪みなどにより、RGBの比が必ずしも一定でない場合がある。この原因は正確には判らないが、読み取り位置により、読み取り系の分光透過率および反射率が変化するのではないかと考えられている。

【0011】このような場合、上記の特開昭59-131266号公報に記載の方法では、基本的に照度ムラおよび読み取り素子の補正にあるため、カラー画像を精度よく忠実な色に読み取る方法としては不十分である。

【0012】これに対し、R、G、Bそれぞれについて読み取り領域全面のばらつき情報を記憶させようとする場合には、情報量が多くなるため、処理の負担が増加すると共に、大容量のメモリが必要となり、さらにコストアップになるという欠点がある。

【0013】更に、機械の設置時に上記の階調補正テーブルを適切な値に設定しても、感光体ドラム、現像剤、転写ベルトなどの画像形成部の経時変化により適切な状態からのずれが生じてしまう。このような場合には上記の階調補正テーブルを再び適切な値に設定するために、YMC K各色の階調パターン、またはカラーパッチを記録した転写紙をスキヤナで読み取り、この読み取り値からプリンタ部の階調特性を補正する階調補正テーブル（ γ 補正テーブル）を作成することを行っているが、ACCの実行により上記の階調補正テーブルを再び適切な値に設定するための条件としては、階調パターンまたはカラーパッチの読み取り値が画像形成部の特性を正確に反映させた値である必要がある。

【0014】しかしながら、原稿を載置するコンタクトガラス面上の位置による光量ムラや汚れなどにより、同じ画像濃度の原稿を読み取っても、読み取り値にばらつきが生じ、ACCの調整結果に機械毎のばらつきが生じる場合がある。

【0015】一般に、デジタル複写機のスキヤナでは、レンズの像高による光の透過率の差や照明系に特性に起因する主走査方向の光量ムラの補正のため、スキヤナのホームポジション部にある白色基準板を用いて補正（シェーディング補正）を行っている。しかしながら、コンタクトガラス上の位置による光量ムラは、スキヤナやスキヤナの走行するレールの微妙な歪みや傾き、あるいは光源であるハロゲンランプの立ち上がり時間による経時

的な光量変化、ハロゲンランプの経時劣化、あるいはスキヤナ走行体の照明部の若干のフレアなどにより、コンタクトガラス面全体にわたって生じる場合がある。

【0016】このような場合、主走査方向のみを補正するシェーディング補正によっては、原稿載置面であるコンタクトガラス面全体の光量ムラを補正することはできない。そのため、同じ画像濃度の原稿を読み取っても、画像位置によって読み取り値にばらつきが生じる。すなわち、光量の大小による読み取り値を示すグラフである図65に示すように、光量の大小により読み取り値が異なってくる。図66は光量の異なる読み取り位置の例を説明するための図である。図65において、a) は光量の多い位置における読み取り値を、そしてb) は光量の少ない位置における読み取り値を、そしてc) は本発明により補正した結果の読み取り値をそれぞれ示している。なお、縦軸は階調パターンの読み取り値を、そして横軸は階調パターンの画像濃度を示し、左方向に行くにしたがい画像濃度が薄くなり、右方向に行くほど画像濃度は高くなる。図66は、読み取り領域における読み取り位置を説明するための図で、a) が光量の多い読み取り位置、b) が光量が少ない読み取り位置を模式的に示している。なお、図66の左方向が読み取り領域の先端、右方向が読み取り領域の後端となる。

【0017】更に、階調補正パターンを読み取ったスキヤナの読み取り値が、転写紙に付着した定着オイルの量によって異なるという問題も存在する。すなわち、感光体上に形成されたトナー像が転写紙上に転写され、定着装置で転写紙上のトナーが溶融され、定着される。定着装置では、溶融したトナーが定着装置内の定着ローラに付着することを防止するためなどの理由で、シリコンオイルなどの定着オイルを使用している。この定着オイルは、定着の際に転写紙にも付着するが、自動階調補正のための階調パターン形成時にも定着されたトナーや転写紙の地肌部に付着する。

【0018】この定着オイルは、転写紙表面と転写紙表面に定着されたトナーの表面を覆うが、この定着オイルが存在しない場合と存在する場合とでは表面の正反射率および乱反射率が異なってくる。このため、スキヤナの読み取り値および測色計の測色値とが両者で異なってしまう。このことは、以下で述べるように機械差の原因となる点と画像濃度の経時変化の原因となる点が問題となってしまう。

【0019】まず、機械差の原因について説明すると、定着オイルの塗布量が機械毎にばらつきがあると、自動階調補正パターンに残留した定着オイルの量も機械毎に異なってしまう。したがって、転写紙上に同じトナー量が付着し、定着された場合でも、転写紙に残留した定着オイルの残留量によって自動階調補正パターンの読み取り値が変化する。この結果、自動階調補正によって調整された結果が機械毎に異なってしまう。このように、転

写紙に残留した定着オイルの量が自動階調補正の調整結果の機械毎のばらつきの原因となる。

【0020】一方、経時変化による問題は以下の点である。すなわち、転写紙上の定着オイルの量は、蒸発によって定着直後から経時的に変化する。これに応じて、転写紙上に形成されたトナーの階調パターンの読み取り値も経時的に変化する。したがって、定着直後の階調パターンを読み取った値から作成した階調補正テーブルと、定着後しばらく放置した階調パターンを読み取った値から作成した階調補正テーブルとではその結果が異なってくる。通常、自動階調補正実行時は、出力した階調パターンをすぐにスキャナで読み取らせて階調補正テーブルを作成するために、自動階調補正によって作成される階調補正テーブルは、多くの場合定着直後の画像濃度に最適な状態に調整される。しかしながら、ユーザが使用するのは、定着オイルが十分に蒸発した状態であるので、最適な状態からはずれた状態に調整されたことになってしまう。

【0021】更にまた、階調パターンの読み取り位置の光量の検知をスキャナにより行う場合、平均化処理の方法によって得られた結果が異なる場合が発生する。すなわち、一般にデジタル複写機などで用いられている400DPI相当以上の高精度のスキャナは、主走査方向の奇数番目の画素を読み取るCCDと、偶数番目の画素を読み取るCCDとが異なっており、これにより光に対する感度が奇数番目の画素と偶数番目の画素とで異なってしまう。これにより、例えば奇数番目の画素のみの読み取り値を平均化した場合と、偶数番目の画素の読み取り値を平均化した場合とで、得られた結果が異なることがある。

【0022】本発明はこのような従来技術の実情に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、スキャナの読み取り位置による光量ムラを補正して、ACCを高精度化させた画像形成装置を提供することにある。

【0023】本発明の第2の目的は、特別な装置を使用することなく、コンタクトガラス面上の光量ムラを補正し、高精度のACCを有する画像形成装置を提供することにある。

【0024】本発明の第3の目的は、階調パターンが形成された原稿のみで光量ムラを検知することができる画像形成装置を提供することにある。

【0025】本発明の第4の目的は、階調パターンの読み取り時と光量検知時との平均化処理の違いにより生じる誤差を無くした画像形成装置を提供することにある。

【0026】本発明の第5の目的は、光量ムラを検知する原稿が例えば可視光領域の反射率が70%程度以上の一様な白紙を使用した場合における光量ムラの検知精度を上げ、合成樹脂製の圧板などのような白紙以外の原稿を光量ムラ検知用として用いた場合とで検知精度を近付けた画像形成装置を提供することにある。

【0027】本発明の第6の目的は、階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正を行わないことを選択可能とし、ユーザが階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量の補正が必要となった場合には光量の検知を行うことができる画像形成装置を提供することにある。

【0028】本発明の第7の目的は、階調パターンが形成された転写材上に残留する定着オイルの残留量によらず、最適な階調補正テーブルを選択・作成することができる画像形成装置を提供することにある。

【0029】本発明の第8の目的は、通常使用する転写材の種類が決まっている場合には、階調パターン形成前の地肌部の読み取り動作を省略し、操作を簡略化することができる画像形成装置を提供することにある。

【0030】本発明の第9の目的は、階調パターン形成前の状態として読み取った転写材と実際に階調パターンを形成した転写材の種類が異なる場合に、定着オイルの付着量の予測が不適切となるような補正が行われないうにした画像形成装置を提供することにある。

【0031】本発明の第10の目的は、階調パターン形成後の転写材上に残留した定着オイルの補正を行うか否かを選択できる画像形成装置を提供することにある。

【0032】本発明の第11の目的は、装置の製造時に光量ムラの補正量を自動的にオンラインなどで入力することにより、製造時の省力化を図った画像形成装置を提供することにある。

【0033】

【課題を解決するための手段】前記第1の目的を達成するため、第1の手段は、読み取り位置に載置した原稿画像を光学的に走査して読み取る手段と、この読み取る手段からの入力画像信号を画像信号変換テーブルにより出力画像信号に変換して出力する手段と、前記出力画像信号に応じて像担持体上に情報を書き込む手段と、前記像担持体を介して転写材上に画像を形成する手段と、階調パターンを発生する手段と、前記階調パターンの読み取り信号と記憶手段に記憶された階調目標データとに基づいて画像信号変換テーブルを作成・選択する手段とを有する画像形成装置において、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量を検知する手段と、検知結果を記憶保持する手段とを有し、検知された結果と前記記憶保持する手段に記憶されている検知結果とに基づいて前記階調パターンの読み取り値を補正することを特徴としている。

【0034】前記第2の目的を達成するため、第2の手段は、第1の手段における光量を検知する手段が、原稿台上に載置されたほぼ一様な濃度の原稿を前記階調パターンの読み取り位置において前記読み取る手段により読み取ることににより検知することを特徴としている。

【0035】前記第2の目的を達成するため、第3の手段は、第2の手段における原稿を白紙で構成したことを

特徴としている。

【0036】前記第2の目的を達成するため、第4の手段は、第1の手段における光量を検知する手段が、前記階調パターンの余白部分を前記読み取る手段で読み取ることにより検知することを特徴としている。

【0037】前記第3の目的を達成するため、第5の手段は、第1ないし第4の手段において、前記階調パターンの余白部分を検知する手段と、この余白部分の検知結果を記憶する手段とを更に有し、前記余白部分の検知結果と前記記憶する手段が記憶している前記余白部分の検知結果とを比較した結果に基づいて、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量を検知の実行・非実行を判断することを特徴としている。

【0038】前記第4の目的を達成するため、第6の手段は、第1ないし第5の手段における光量を検知する手段が、前記階調パターンの読み取り時と同じ平均化処理を行うことを特徴としている。

【0039】前記第5の目的を達成するため、第7の手段は、第1ないし第6の手段において、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正を、白紙を使用して行う場合には前記読み取る手段が読み取った信号の増幅率を変更することを特徴としている。

【0040】前記第5の目的を達成するため、第8の手段は、第1ないし第6の手段において、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正を、白紙を使用して行う場合には前記読み取る手段に対して原稿の裏面の反射率を低くすることを特徴としている。

【0041】前記第6の目的を達成するため、第9の手段は、第1ないし第6の手段において、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正の実行・非実行を選択する手段を更に有することを特徴としている。

【0042】前記第5の目的を達成するため、第10の手段は、第1ないし第9の手段における階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量による補正を、白紙を使用して行うか否かを選択する手段を更に有することを特徴としている。

【0043】前記第7の目的を達成するため、第11の手段は、読み取り位置に載置した原稿画像を光学的に走査して読み取る手段と、この読み取る手段からの入力画像信号を画像信号変換テーブルにより出力画像信号に変換して出力する手段と、前記出力画像信号に応じて像担持体上に情報を書き込む手段と、前記像担持体を介して転写材上に画像を形成する手段と、階調パターンを発生する手段と、前記階調パターンの読み取り信号と記憶手段に記憶された階調目標データとに基づいて画像信号変換テーブルを作成・選択する手段とを有する画像形成装置において、前記階調パターン形成前の前記転写材の地

肌部の読み取り値と、前記階調パターン形成後の前記転写材の地肌部の読み取り値とを比較し、その結果に基づいて前記階調パターンの読み取り値を補正することを特徴としている。

【0044】前記第7の目的を達成するため、第12の手段は、第11の手段における前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値が、前記階調パターンの形成の前に読み取った値であることを特徴としている。

【0045】前記第8の目的を達成するため、第13の手段は、第11の手段における前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値が、予め前記記憶手段に記憶されている値を用いることを特徴としている。

【0046】前記第9の目的を達成するため、第14の手段は、第11ないし第13の手段における前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値と、前記階調パターン形成後の前記転写材の地肌部の読み取り値とを比較した結果が所定量よりも大きい場合には、読み取り値の補正を行わないことを特徴としている。

【0047】前記第4の目的を達成するため、第15の手段は、第11ないし第13の手段において、前記階調パターン形成前の前記転写材の地肌部の読み取り値を登録する手段を更に有することを特徴としている。

【0048】前記第10の目的を達成するため、第16の手段は、第11ないし第15の手段において、前記階調パターンの読み取り値の補正の実行・非実行を選択する手段を更に有することを特徴としている。

【0049】前記第1の目的を達成するため、第17の手段は、読み取り位置に載置した原稿画像を光学的に走査して読み取る手段と、この読み取る手段からの入力画像信号を画像信号変換テーブルにより出力画像信号に変換して出力する手段と、前記出力画像信号に応じて像担持体上に情報を書き込む手段と、前記像担持体を介して転写材上に画像を形成する手段と、階調パターンを発生する手段と、前記階調パターンの読み取り信号と記憶手段に記憶された階調目標データとに基づいて画像信号変換テーブルを作成・選択する手段とを有する画像形成装置において、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量を記憶する手段を有し、この記憶する手段に記憶されている光量に基づいて前記階調パターンの読み取り値を補正することを特徴としている。

【0050】前記第11の目的を達成するため、第18の手段は、第17の手段において、前記画像形成装置の外部に設けられ、前記階調パターンの補正量を求める外部調整装置と、この外部調整装置から前記画像形成装置に前記階調パターンの補正量を入力する手段とを有することを特徴としている。

【0051】前記第6の目的を達成するため、第19の手段は、第17あるいは第18の手段において、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光

量による補正の実行・非実行を選択する手段を更に有することを特徴としている。

【0052】前記第2の目的を達成するため、第20の手段は、第17ないし第19の手段において、前記階調パターンの読み取り位置ないし読み取り位置近傍の光量を検知する手段を更に有することを特徴としている。

【0053】前記第4の目的を達成するため、第21の手段は、第17ないし第20の手段において、前記階調パターンの補正量は、階調パターンの読み取り時と同じ平均化処理を行うことを特徴としている。

【0054】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の画像形成装置を電子写真複写機（以下、単に複写機と称する）に適用した場合を例にとった実施の形態について説明する。なお、各実施の形態において、同じ構成要素は同一参照番号を付けて、重複する説明は省略する。

【0055】最初に、各実施の形態に共通の複写機本体の機構の概略および複写機に内蔵される制御系について図2と図3によって説明する。図2は複写機本体の機構の概略を示す機構図、図3は図2の複写機本体の制御系を説明するための図である。図2において、複写機本体101の略中央に配置された像担持体としての直径が120mmの有機感光体（OPC）ドラム102の周囲には、この感光体ドラムの表面を帯電する帯電チャージャ103、一様に帯電された感光体ドラム102の表面上に半導体レーザ光を照射して静電潜像を形成するレーザ光学系104、静電潜像に各色トナーを供給して現像し、各色毎にトナー像を得る黒現像装置105、イエローY、マゼンタM、シアンCの3つのカラー現像装置106、107、108、感光体ドラム102上に形成された各色毎のトナー像を順次転写する中間転写ベルト109、この中間転写ベルト109に転写電圧を印加するバイアスローラ110、転写後の感光体ドラム102の表面に残留するトナーを除去するクリーニング装置111、転写後の感光体ドラム102の表面に残留する電荷を除去する除電部112が順次配列されている。また、中間転写ベルト109に沿って転写されたトナー像を転写材に転写する電圧を印加するための転写バイアスローラ113および転写材に転写後に中間転写ベルト109に残留したトナー像をクリーニングするためのベルトクリーニング装置114が配設されている。

【0056】中間転写ベルト109のトナー像を転写した後、中間転写ベルト109から剥離された転写材を搬送する搬送ベルト115の出口側端部には、トナー像を加熱および加圧して定着させる定着装置116が配置されているとともに、この定着装置116の出口部には、排紙トレイ117が取り付けられている。

【0057】レーザ光学系104の上部には、複写機本体101の上部に配置された原稿載置台としてのコンタクトガラス118、このコンタクトガラス118上の原

稿に走査光を照射する露光ランプ119とを備え、原稿からの反射光を反射ミラー121によって結像レンズ122に導き、光電変換素子であるCCDのイメージセンサアレイ123に入光させる。CCDのイメージセンサアレイ123で電気信号に変換された画像信号は、図示しない画像処理装置を経て、レーザ光学系104中の半導体レーザのレーザ発振を制御する。

【0058】図3に示すように、制御系はメイン制御部（CPU）130を備え、このメイン制御部130に対してROM131およびRAM132が付設されている。メイン制御部130にはまた、インターフェイスI/O133を介してレーザ光学系制御部134、電源回路135、光学センサ136、トナー濃度センサ137、環境センサ138、感光体表面電位センサ139、トナー補給回路140、中間転写ベルト駆動部141、走査部142がそれぞれ接続されている。レーザ光学系制御部134は、レーザ光学系104のレーザ出力を調整するものであり、また電源回路135は、帯電チャージャ103に対して所定の帯電用放電電圧を与えると同時に、現像装置105、106、107、108に対して所定電圧の現像バイアスを与え、かつバイアスローラ110および転写バイアスローラ113に対して所定の転写電圧を与えるものである。

【0059】光学センサ136は、感光体ドラム102の転写後の領域に近接配置される発光ダイオードなどの発光素子とフォトセンサなどの受光素子とからなり、感光体ドラム102上に形成される検知パターン潜像のトナー像におけるトナー付着量および地肌部におけるトナー付着量が各色毎にそれぞれ検知されるとともに、感光体除電後のいわゆる残留電位が検知されるようになっている。

【0060】この光電センサ136からの検知出力信号は、図示を省略した光電センサ制御部に印加される。光電センサ制御部は、検知パターントナー像におけるトナー付着量と地肌部におけるトナー付着量との比率を求め、その比率値を基準値と比較して画像濃度の変動を検知し、トナー濃度センサ137の制御値の補正を行っている。

【0061】更に、トナー濃度センサ137は、現像装置105から108内に存在する現像剤の透磁率変化に基づいてトナー濃度を検知する。トナー濃度センサ137は、検知されたトナー濃度値と基準値とを比較し、トナー濃度が一定値を下回ってトナー不足状態になった場合に、その不足分に対応した大きさのトナー補給信号をトナー補給回路140に印加する機能を備えている。電位センサ139は、像担持体である感光体102の表面電位を検知し、中間転写ベルト駆動部141は、中間転写ベルト109の駆動を制御する。

【0062】例えばマゼンタ現像装置107内にはMトナーとキャリアを含む現像剤は収容されていて、現像剤

攪拌部材202Mの回転によって攪拌され、現像スリーブ201M上で、現像剤規制部材によってスリーブ201M上に汲み上げられる現像剤を調整する。この供給された現像剤は、現像スリーブ201M上に磁氣的に担持されつつ、磁気ブラシとして現像スリーブ201Mの回転方向に回転する。現像スリーブ201は、電流検知回路143を介して電源回路135により制御される。

【0063】次に、第1の実施の形態における画像処理部の電氣的な構成を図1のブロック図に基づいて説明する。

【0064】図1において、401はカラーキャナ、402はシェーディング補正回路、403はRGBγ補正回路、404は画像分離回路、405はMTF補正回路、406は色変換-UCR処理回路、407は変倍回路、408は画像加工(クリエイト)回路、409はMTFフィルタ、410はγ補正回路、411は階調処理回路、412はプリンタである。

【0065】複写すべき原稿は、カラーキャナ(以

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B^* \\ G^* \\ R^* \end{pmatrix} \quad \text{----- (1)}$$

【0067】ここで、 R^* 、 G^* 、 B^* は、 R 、 G 、 B の補数を示す。マトリクス係数 a_{ij} は入力系と出力系(色材)の分光特性によって決まる。ここでは、1次マスキング方程式を例に挙げたが、 $B2$ 、 BG のような2次項、あるいは更に高次の項を用いることにより、より精度良く色補正することができる。また、色相によって演算式を変えたり、ノイズバウアー方程式を用いるよう

$$Y^* = Y - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \quad \dots (2)$$

$$M^* = M - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \quad \dots (3)$$

$$C^* = C - \alpha \cdot \min(Y, M, C) \quad \dots (4)$$

$$Bk = \alpha \cdot \min(Y, M, C) \quad \dots (5)$$

これら(2)ないし(5)式において、 α はUCRの量を定める係数で、 $\alpha=1$ のとき100%UCR処理となる。この α は一定値でも良く、また例えば、高濃度部では、 α は1に近く、ハイライト部では、 α を0に近くすることにより、ハイライト部での画像を滑らかにすることができる。

【0070】MTF補正回路405と色変換-UCR処理回路406との間には、画像メモリ424および色相判定回路422が接続されている。画像メモリ424は必要に応じて画像データを記憶するためのものであり、色相判定回路422はRGB画像信号がRGBCMYのどの色相の信号であるかを判定し、各色相に応じた色変換係数選択する。

【0071】変倍回路407は縦横変倍が行われ、画像加工(クリエイト)回路408はリピート処理などが行

下、単にスキャナと称する)401より R 、 G 、 B に色分解されて読み取られる。シェーディング補正回路402では、撮像素子のムラや光源の照明ムラなどが補正される。RGBγ補正回路403では、スキャナ401からの読取信号が反射率データから明度データに変換される。画像分離回路404では、文字部と写真部の判定、および有彩色、無彩色の判定が行われる。MTF補正回路405では、入力系の、特に高周波領域でのMTF特性の劣化を補正する。色変換-UCR処理回路406は、入力系の色分解特性と出力系の色材の分光特性の違いを補正し、忠実な色再現に必要な色材YMCの量を計算する色補正処理部と、YMCの3色が重なる部分をBk(ブラック)に置き換えるためのUCR処理とからなる。色補正処理部における色補正処理は下記のようなマトリクス演算を行うことにより実現できる。

【0066】

【数1】

にしても良い。いずれの方法にしても、 Y 、 M 、 C は B^* 、 G^* 、 R^* (または B 、 G 、 R でもよい)の値から求めることができる。

【0068】一方、UCR処理は、各色毎に以下の式を用いて演算することにより行うことができる。

【0069】

われる。MTFフィルタ409では、シャープな画像やソフトな画像など、使用者の好みに応じてエッジ強調や平滑化など、画像信号の周波数特性を変更する処理が行われる。γ補正回路410ではプリンタ412の特性に応じて、画像信号の補正が行われる、また、γ補正回路410では、地肌飛ばしなどの処理も同時に行うことができる。階調処理回路411では、ディザ処理またはバターン処理が行われる。

【0072】また、スキャナ401で読み込んだ画像データを外部の画像処理装置などで処理したり、外部の画像処理装置からの画像データをプリンタ412に出力するためのインターフェイス(I/F)413、414が備えられている。

【0073】以上の画像処理回路を制御するためのCPU415およびROM416、RAM417とはBUS

418で接続されている。CPU415は、シリアルI/Fを通じてシステムコントローラ419に接続されており、図示しない操作部などからのコマンドが送信される。I/F413とRGB γ 補正回路403との間には、CPU415からの命令に基づいて画質モードに応じて各回路のパラメータを切り替えるように信号を発生するセレクト423が接続されている。なお、特に説明はしないが、図1において、420はコンピュータ、421はパターン発生回路である。

【0074】次に第1の実施の形態におけるレーザ変調回路を図4に示すブロック図に基づいて説明する。なお、書込周波数は18.6MHzであり、1画素の走査時間は53.8nsecであるとする。8ビットの画像データは、ルックアップテーブル(LUT)451で γ 変換を行うことができる。パルス幅変調回路(PWM)452で8ビットの画像信号上位3ビットの信号に基づいて8値のパルス幅に変換され、パワー変調回路(PM)453で下位5ビットの信号に基づいて32値のパワー変調が行われ、レーザダイオード(LD)454が変調された信号に基づいて発光する。フォトディテクタ(PD)455で発光強度をモニターし、1ドット毎に補正を行う。

【0075】なお、レーザ光の強度の最大値は、画像信号とは独立に8ビット(256段階)に変えることができる。また、1画素の大きさに対し、主走査方向のビーム径(このビーム径は、静止時のビーム強度が最大値に対して $1/e^2$ に減衰するときの幅として定義される。)は90%以下、望ましくは80%である。400DPI、1画素63.5 μ mでは、望ましいビーム径は505 μ m以下である。

【0076】第1の実施の形態における画像読み取り系を、図5に示すブロック図により説明すると、原稿は、図示しない露光ランプにより照射され、その反射光はスキャナを構成するCCD501のRGBフィルタにより色分解されて読み取られ、増幅回路502により所定のレベルに増幅される。CCDドライバ509は、CCDを駆動するためのパルス信号を供給する。CCDドライバ509を駆動するために必要なパルス源は、水晶発振子等からなるクロックジェネレータ511からの信号を基準信号とするパルスジェネレータ510で生成される。パルスジェネレータ510は、サンプルホールド回路(以下、S/H回路と称する)503がCCD501からの信号をサンプルホールドするために必要なタイミングパルスを供給する。S/H回路503によりサンプルホールドされたアナログカラー信号は、A/D変換回路504で例えば8ビット信号にデジタル化される。黒補正回路505は、CCD501のチップ間、画素間に光量が少ない場合の電気信号である黒レベルのばらつきを低減し、画像の黒部にスジやムラが生じることを防いでいる。シェーディング補正回路506は、光量が多い

場合の電気信号である白レベルを補正する。白レベルは、スキャナ401を均一な白色版の位置に移動して照射したときの白データに基づき、照射系、光学系、CCD501の感度のばらつきを補正する。シェーディング補正回路506からの信号は、画像処理部507で処理され、プリンタ412で出力される。これらの回路は、CPU514により制御され、ROM513およびRAM515に制御に必要なデータを記憶する。CPU514は、画像形成装置全体の制御を行うシステムコントローラ419との間をシリアルI/Fを介して通信されるように接続されており、図示しないスキャナ駆動装置を制御してスキャナ401の駆動制御を行っている。

【0077】増幅回路502の増幅量は、ある特定の原稿濃度に対して、A/D変換回路504の出力値が所望の値になるように決定される。一例として、通常のコピー時に原稿濃度が、0.05(反射率で0.891)のものを8ビット信号値で240値として得られるようにする。一方、シェーディング補正時には、増幅率を下げたシェーディング補正の感度を上げる。その理由は、通常のコピー時の増幅率では、反射光が多い場合に、8ビット信号で255値を超えた部分では感度が無いためにシェーディング補正に誤差を生じる場合があるからである。

【0078】図6は、増幅回路502で増幅された画像の読み取り信号がS/H回路503でサンプルホールドされる模式を示すグラフである。グラフの横軸は、増幅後のアナログ画像信号がS/H回路503を通過する時間、縦軸は、増幅後のアナログ信号の大きさを示している。所定のサンプルホールド時間でアナログ信号がサンプルホールドされて、A/D変換回路504に信号が送られる。なお、この図6は、上記の白レベルを読み取った画像信号で、増幅後の画像信号はコピー時は、一例として、A/D変換後の値が240値、白補正時は180値の場合を示している。

【0079】ここで、図1の γ 補正回路410で行われる階調変換テーブル(LUT)の作成手順について図7のフローチャートに基づいて説明する。すなわち、この作成手順では、まず、全体の湾曲度を選択し(ステップ1001)、低画像濃度(ハイライト)部の湾曲度と高画像濃度(シャドウ)部の湾曲度を選択する(ステップ1002、1003)。そして、画像濃度が所望の値になるように、全体に係数IDMAXを掛けて階調変換曲線を作成する(ステップ1004)。

【0080】上記のステップ1001の処理を図8に基づいて詳細に説明する。図8は、全体の湾曲度の選択を説明するための図である。基準となる階調曲線Aに対し、全体の湾曲度を変える階調変換をBとし、ハイライト領域(低濃度領域)の湾曲度を変える階調変換をC1、シャドウ領域(高濃度領域)の湾曲度を変える階調変換をC2とする。そして、階調曲線Aを階調変換Bに

より階調変換を行った結果の階調曲線をEとし、これをE=Bと(A)と表記する。

【0081】これは、具体的には、プログラム言語Cの<リスト1>

```
typedef int      Table[256];
Table           A, E;

int      B(int A, int curvature)
{
    int      value;
    /* curvature の大きさに応じて湾曲度を変える演算 */
    ...
    return  value;
}

/* full(): 全体の湾曲度を変える処理. */
Table  full(int curvature)
{
    /* curvature は、湾曲の度合い */
    int      i;
    for (i=0; i<=255; i++)
        E[i] = B(A[i], curvature);
    return  E;
}
```

【0083】と表すことができる。ここで、BはAの湾曲度を変えるための関数である。

【0084】この関数の一例としては、8ビット画像信号の場合、 $0=B(0, n)$ 、 $255=B(255, n)$ (nは任意の整数)を満たす2次のベジェ関数を用いることができる。

【0085】上記の条件を満たすベジェ関数は、始点P0(0, 0)と終点P1(255, 255)とを結ぶ直線POP1と、この直線POP1と交わる直線Lと、この直線L上に存在し、直線POP1と直線Lとの交点からの距離dをパラメータとする制御点P2とから2次の

$$P2(d) = PC + (-d/\sqrt{2}, d/\sqrt{2}) \\ = (127.5 - d/\sqrt{2}, 127.5 + d/\sqrt{2}) \dots (6)$$

で与えられる(図9)。これにより、階調変換曲線P

$$P(d, t) = P0 \cdot t^2 + 2 \cdot P2(d) \cdot t \cdot (1-t) \\ + P1 \cdot (1-t)^2 \dots (7)$$

で与えられる。但し、tは $0 \leq t \leq 1$ の媒介変数である。P(d, t)は、階調変換曲線への入力xと出力yの組(x, y)として与えられるので、関数B()への引数として与えられた整数Aから $x=A$ として、上記の式(7)からtを求め、求められたtを再度式(7)に代入し、出力値yを求める。

書式を用いて概略を表記すると

【0082】

【数2】

ベジェ曲線として表される。

【0086】上記の関数では、関数Bの引数である整数curvatureに応じて距離dを比例させることにより、湾曲度を変えることができる。例として直線POP1と直交する直線L1に対する場合と、図の縦軸に平行な直線L2に対する例について述べる。

【0087】第1の例における制御点を、両端点P0, P1の作る線分POP1の中心点 $PC = (P0 + P1) / 2 = (127.5, 127.5)$ または、(127, 127)あるいは(128, 128)に対し、この点に対する距離dをパラメータとした時、制御点P2は

(d, t)は、

【0088】実際には、上記のような計算を毎回行う代わりに、予め(x, y)の全ての組($0 \leq x \leq 255$)について求め、それをテーブルとして、ROM416中に記憶させておくことにより、計算時間を省略することができる。この階調補正テーブルを湾曲度を変えて数組(あるいは数10組)をROM416中に保持する。湾

曲度は、上述した関数B () への引数curvatureで与えられる。書き換えられる。

【0089】これにより、＜リスト1＞は、次のように【数3】

＜リスト2＞

```
const      table_max = 9;
typedef int Table[256];
Table      A, E, B[table_max];
```

```
/* full(): 全体の湾曲度を変える処理。 */
Table full(int curvature)
{
    /* curvature は、湾曲度を指定する。 */
    int i;

    for (i = 0; i <= 255; i++)
        E[i] = B[curvature][ A[i] ];
    return E;
}

main()
{
    /* curvature は、湾曲度(湾曲の度合い) */
    int curvature = 1;

    E = full( curvature );
}
```

【0091】上記の例では、Table_max=9としていることから、湾曲度が異なるテーブルの本数を9本としている。また、上記の例では、ベジェ曲線を用いたが、他にも、必要に応じて高次関数や指数・対数関数などを用いることもできる。

【0092】次に上記のステップ1002および1003の処理について説明すると、上記と同様にして、低画

像濃度（ハイライト）領域、高画像濃度（シャドウ）領域の湾曲度を変えることができる。すなわち、＜リスト1＞をより一般的な形に書き直すと、以下のようになる。

【0093】

【数4】

<リスト3>

```

const   table_max = 9;
typedef int   Table[256];
Table     A, E, B[table_max];

/* Transform0: 湾曲度を変える処理, */
Table Transform(Table Transformer, Table Original)
{
/*   この関数は、Original- という階調変換曲線を
*   Transformer という階調変換曲線を用いて湾曲度を
*   変える処理を行う */
    int   i;

    for (i = 0; i <= 255; i++)
        E[i] = Transformer[ Original[i] ];
    return E;
}

main()
{
    /* curvature は、湾曲度(湾曲の度合い) */
    int   curvature = 1;
    E = Transform( B[curvature], A);
/*   階調変換曲線 A を階調変換曲線 B[curvature] を用いて
*   湾曲度を変える */
}

```

【0094】なお、ハイライト変換曲線CH(h)、シャドー変換曲線CS(s)の変換を実行すると、

【0095】
【数5】

THIS PAGE BLANK (USPTO)

の転写紙上の濃度階調パターンを示す平面図、図18は転写紙にパターンが出力された後の操作部の表示画面を示す平面図、図19はACC処理中の操作部の表示画面を示す平面図である。

【0103】複写機本体101の上部には、図12に示すように、前記原稿台118の手前側に、スタートボタン301、クリア/ストップボタン302、複写枚数などを設定するテンキー303などとともに、余熱/モードクリア、メモリコール、割込み操作、カラー調整/登録、プログラム、オプション、そしてエリア加工などの各種の操作を行うための複数の操作ボタン304が配設されている。また、これらボタンに囲まれるように液晶表示装置の表示画面305が配設されている。表示画面305は、表示箇所を押圧し、または表示箇所に接触することにより信号を出力するタブレット機能を有している。

【0104】まず、ACCの機能を選択するための操作画面について説明する。図12に示す操作部142の表示画面305において、ACCメニューを呼び出すと、図13に示す画面が表示される。コピー使用時、あるいはプリンタ使用時用のACCの「実行」を選択すると、表示画面305の表示は図14に示すように切り替わる。図13において、コピー使用時を選択した場合には、コピー使用時に使用する階調補正テーブルが参照データに基づいて変更される。変更後のYMCK階調補正テーブルで画像形成を行った結果が、望ましくない場合には、処理前のYMCK階調補正テーブルを選択できるように、[元に戻す]キーが図13の画面中に表示される。

【0105】図13に画面中の他の項目について説明すると、光量ムラの検知の「実行」キーを選択すると、光量ムラの検知を実行する。自動階調補正の設定の「設定」キーを選択すると、表示画面305は図15に示すように切り替わり、後述する地肌の補正、高濃度部の補正、RGBの比の補正、光量ムラの補正の各「実行」、「非実行」を選択することができる。図13において、光量ムラ検知の設定の「設定」キーを選択すると、表示画面305は、図16に示すように、光量ムラの補正で使用する原稿が白であるか、または白でないかを選択する「白」と「非白」キーが表示される。なお、これらの選択を必ずしも必要ではなく、常に実行としてもよい。

【0106】次に、ACCの動作を図11のフローチャートとともに説明する。図12に示す操作部142の表示画面305で、コピー使用時、あるいはプリンタ使用時用の自動階調補正の「実行」を選択すると、表示画面305の表示は図14に示すように切り替わる。ここで、図14の表示画面305において「印刷スタート」を選択すると、図17に示すように、YMCK各色および文字と写真の各画質モードに対応した複数の濃度階調パターン311を転写紙310上に形成する(図11に

おけるステップ2001)。なお、312は位置指定マークである。この濃度階調パターン311は、予め図1のコンピュータ420のROM中に記憶・設定がなされている。パターンの書込み値は、16進数表示で、00h、11h、22h、・・・EEh、FFhの16パターンである。図17では、地肌部を除いて階調分のパッチを表示しているが、00h-FFhの8ビット信号の内、任意の値を選択することができる。文字モードでは、パターン処理などのディザ処理を行わず、1ドット256階調でパターンが形成され、写真モードでは主走査方向に隣接した2画素ずつの書込み値の和を配分してレーザの書込み値が形成される。

【0107】すなわち、1画素目の画素の書込み値が n_1 、2画素目の画素の書込み値が n_2 である場合のパターンの処理は、

$n_1 + n_2 \leq 255$ の場合、

1画素目の書込み値： $n_1 + n_2$ 、2画素目の書込み値：0

$n_1 + n_2 > 255$ の場合、

1画素目の書込み値：255、2画素目の書込み値： $n_1 + n_2 - 255$

または、

$n_1 + n_2 \leq 128$ の場合、

1画素目の書込み値： $n_1 + n_2$ 、2画素目の書込み値：0

$128 < n_1 + n_2 \leq 256$ の場合、

1画素目の書込み値：128、2画素目の書込み値： $n_1 + n_2 - 128$

$256 < n_1 + n_2 \leq 383$ の場合、

1画素目の書込み値： $n_1 + n_2 - 128$ 、2画素目の書込み値：128

$383 < n_1 + n_2$ の場合、

1画素目の書込み値：255、2画素目の書込み値： $n_1 + n_2 - 255$

などと配分する。これ以外にも実際に画像形成時に使用しているパターン処理を用いる。

【0108】転写紙310にパターンが出力された後、その転写紙310を原稿台118上に載置するように、表示画面305の表示は図18のように切り替わる。表示にしたがい、パターンが形成された転写紙310を原稿台118上に載置し(ステップ2002)、図18の表示画面305で「読取りスタート」を選択するか、または「キャンセル」を選択する(ステップ2003)。「キャンセル」を選択した場合には終了し(ステップ2004)、「読取りスタート」を選択すると、スキャナ401が走行し、YMCK濃度パターンのRGBデータを読み取る(ステップ2005)。この際、パターン部のデータと転写紙310の地肌部のデータを読み取る。

【0109】パターン部のデータが正常に読み取られたかの判断を行い(ステップ2006)、正常に読み取ら

<リスト4>

```

const   table_max = 9;
typedef int   Table[256];
Table     A, B[table_max], E, CH[table_max], CS[table_max];

/* Transform(): 湾曲度を変える処理,          */
Table   Transform(Table Transformer, Table Original);

main()
{
    int   curvature, h, s;
    /*   curvature, h, s の数値を変えることにより、
       曲線の湾曲度を変える   */
    /* 全体の湾曲度を変える */
    E = Transform( B[curvature], A);
    /* 低画像濃度（ハイライト）部の湾曲度を変える */
    E = Transform( CH[h], E);
    /* 高画像濃度（シャドー）部の湾曲度を変える */
    E = Transform( CS[s], E);
}

```

【0096】と表すことができる。この中で、curvature, h, sは、それぞれ全体、ハイライト部、シャドー部の湾曲度を決める値である。なお、ハイライト部とシャドー部の湾曲は、互いに独立に作成される。

【0097】ハイライト領域およびシャドー領域のように、特定の濃度領域の湾曲度を変えるための階調変換曲線は以下のように生成する。

【0098】すなわち、始点P0と終点P1とを結ぶ直線P0P1と、この直線P0P1に交わる直線Lと、この直線L上に存在し、直線P0P1と直線Lとの交点からの距離dをパラメータとする制御点P2とから3次のベジエ曲線を用いて階調変換曲線を生成する。

【0099】ここで一例として、直線P0P1と直交する直線L1に対する場合と、図の縦軸に平行な直線L2

$$P(d, t) = P0 \cdot t^3 + 3 \cdot P2 \cdot t^2 \cdot (1-t) + 3 \cdot P3(d) \cdot t \cdot (1-t)^2 + P1 \cdot (1-t)^3 \quad \dots (8)$$

で与える。

【0101】ここでは、終点として、P1=(255, 255)としたが、終点P1をP1=(64, 64)など、線分m: (0, 0) - (255, 255)上の点としてもよい。この時、線分m上で線分P0P1に含まれない線分は、階調変換としてそのまま恒等変換として用い、それ以外の領域が、ハイライト領域およびシャドー領域のように、特定の濃度領域の湾曲度を変えるための階調変換曲線として作用する。

【0102】次に、画像濃度（階調性）の自動階調補正

に対する実施の形態について述べる。

【0100】ハイライト領域の階調特性を変える変換曲線は、図10に示すように、一例として次のように生成する。始点P0、終点P1をそれぞれP0=(0, 0)、P1=(255, 255)とし、第1の制御点P2をP2=(32, 32)とする。第1の例における制御点P3は、直線P0P1と直線L1との交点からの距離dをパラメータとして、P3(d)=(16, 16) + (-d/√2, d/√2)とする。また、第2の例における制御点P3は、直線P0P1と直線L1との交点からの距離dをパラメータとして、P3(d)=(16, 16) + (0, d)とする。これらP0~P3を用いて、階調変換曲線P(d, t)は、

(ACC: Auto Color Calibration、以下、ACCと称する)の動作を図11から図19図により説明する。図11は画像濃度のACCの動作を示すフローチャート、図12は操作部を示す平面図、図13はACCメニューを呼び出した時の操作部の表示画面を示す平面図、図14はプリンタ使用時においてACCの実行を選択した時の操作部の表示画面を示す平面図、図15はACC中の操作部の表示画面を示す平面図、図16は光量ムラ検知の設定時の操作部の表示画面を示す平面図、図17は印刷スタートキーを選択した時

の転写紙上の濃度階調パターンを示す平面図、図18は転写紙にパターンが出力された後の操作部の表示画面を示す平面図、図19はACC処理中の操作部の表示画面を示す平面図である。

【0103】複写機本体101の上部には、図12に示すように、前記原稿台118の手前側に、スタートボタン301、クリア/ストップボタン302、複写枚数などを設定するテンキー303などとともに、余熱/モードクリア、メモリコール、割込み操作、カラー調整/登録、プログラム、オプション、そしてエリア加工などの各種の操作を行うための複数の操作ボタン304が配設されている。また、これらボタンに囲まれるように液晶表示装置の表示画面305が配設されている。表示画面305は、表示箇所を押圧し、または表示箇所に接触することにより信号を出力するタブレット機能を有している。

【0104】まず、ACCの機能を選択するための操作画面について説明する。図12に示す操作部142の表示画面305において、ACCメニューを呼び出すと、図13に示す画面が表示される。コピー使用時、あるいはプリンタ使用時のACCの「実行」を選択すると、表示画面305の表示は図14に示すように切り替わる。図13において、コピー使用時を選択した場合には、コピー使用時に使用する階調補正テーブルが参照データに基づいて変更される。変更後のYMCK階調補正テーブルで画像形成を行った結果が、望ましくない場合には、処理前のYMCK階調補正テーブルを選択できるように、[元に戻す]キーが図13の画面中に表示される。

【0105】図13に画面中の他の項目について説明すると、光量ムラの検知の「実行」キーを選択すると、光量ムラの検知を実行する。自動階調補正の設定の「設定」キーを選択すると、表示画面305は図15に示すように切り替わり、後述する地肌の補正、高濃度部の補正、RGBの比の補正、光量ムラの補正の各「実行」、「非実行」を選択することができる。図13において、光量ムラ検知の設定の「設定」キーを選択すると、表示画面305は、図16に示すように、光量ムラの補正で使用する原稿が白であるか、または白でないかを選択する「白」と「非白」キーが表示される。なお、これらの選択を必ずしも必要ではなく、常に実行としてもよい。

【0106】次に、ACCの動作を図11のフローチャートとともに説明する。図12に示す操作部142の表示画面305で、コピー使用時、あるいはプリンタ使用時の自動階調補正の「実行」を選択すると、表示画面305の表示は図14に示すように切り替わる。ここで、図14の表示画面305において「印刷スタート」を選択すると、図17に示すように、YMCK各色および文字と写真の各画質モードに対応した複数の濃度階調パターン311を転写紙310上に形成する(図11に

おけるステップ2001)。なお、312は位置指定マークである。この濃度階調パターン311は、予め図1のコンピュータ420のROM中に記憶・設定がなされている。パターンの書込み値は、16進数表示で、00h, 11h, 22h, ... EEh, FFhの16パターンである。図17では、地肌部を除いて階調分のパッチを表示しているが、00h-FFhの8ビット信号の内、任意の値を選択することができる。文字モードでは、パターン処理などのディザ処理を行わず、1ドット256階調でパターンが形成され、写真モードでは主走査方向に隣接した2画素ずつの書込み値の和を配分してレーザの書込み値が形成される。

【0107】すなわち、1画素目の画素の書込み値が $n1$ 、2画素目の画素の書込み値が $n2$ である場合のパターンの処理は、

$n1 + n2 \leq 255$ の場合、

1画素目の書込み値： $n1 + n2$ 、2画素目の書込み値：0

$n1 + n2 > 255$ の場合、

1画素目の書込み値：255、2画素目の書込み値： $n1 + n2 - 255$

または、

$n1 + n2 \leq 128$ の場合、

1画素目の書込み値： $n1 + n2$ 、2画素目の書込み値：0

$128 < n1 + n2 \leq 256$ の場合、

1画素目の書込み値：128、2画素目の書込み値： $n1 + n2 - 128$

$256 < n1 + n2 \leq 383$ の場合、

1画素目の書込み値： $n1 + n2 - 128$ 、2画素目の書込み値：128

$383 < n1 + n2$ の場合、

1画素目の書込み値：255、2画素目の書込み値： $n1 + n2 - 255$

などと配分する。これ以外にも実際に画像形成時に使用しているパターン処理を用いる。

【0108】転写紙310にパターンが出力された後、その転写紙310を原稿台118上に載置するように、表示画面305の表示は図18のように切り替わる。表示にしたがい、パターンが形成された転写紙310を原稿台118上に載置し(ステップ2002)、図18の表示画面305で「読取りスタート」を選択するか、または「キャンセル」を選択する(ステップ2003)。「キャンセル」を選択した場合には終了し(ステップ2004)、「読取りスタート」を選択すると、スキャナ401が走行し、YMCK濃度パターンのRGBデータを読み取る(ステップ2005)。この際、パターン部のデータと転写紙310の地肌部のデータを読み取る。

【0109】パターン部のデータが正常に読み取られたかの判断を行い(ステップ2006)、正常に読み取ら

れ場合には再び図18の画面が表示される。2回正常に読み取られない場合には、処理を終了する(ステップ2007)。一方、パターン部のデータが正常に読み取られた場合には、図15の表示画面で光量ムラの補正を実行するように選択されているかの判断を行う(ステップ2008)。光量ムラの補正を実行すると選択されている場合には、予め記憶している光量ムラ補正データでパターン部の読み取り値を補正する(ステップ2009)。

【0110】この光量ムラ検知用の原稿は、パターン部の読み取り位置付近の原稿濃度がほぼ一様な濃度のものであればどのようなものでもよいが、表面反射率が低いものや彩度が高い原稿では、RGB読み取り信号のS/N比が定価するので、画像濃度としては0.01~1.00程度で、例えば彩度 $C^* = 20$ 以下程度というように彩度が低く、ほぼ無彩色な原稿が望ましい。なお、原稿は、パターン部の読み取り位置付近の原稿濃度がほぼ一様な濃度のものであればよく、全面に一様な濃度を持たせる必要はない。

【0111】次にパターン部の読み取り値を、スキャナ401の読み取り信号の比の補正(RGB比の補正)の実行、非実行を図15の表示画面305の画面で選択された結果により判定する(ステップ2010)。RGB比の補正の[実行]キーが選択された場合には、スキャナ401の読み取り値の比の補正を行う(ステップ2011)。同様に、地肌データを用いた処理の実行、非実行を図15の表示画面305の画面で選択された結果により判定し(ステップ2012)、地肌データを用いた処理の[実行]キーが選択された場合には、読み取りデータに対する地肌データ処理を行う(ステップ2013)。更に、参照データの高画像濃度部の補正の実行、非実行を図15の表示画面305の画面で選択された結果により判定し(ステップ2014)、参照データの高画像濃度部の補正の[実行]キーが選択された場合には、参照データに対する高画像濃度部の処理を行う(ステップ2015)。

【0112】次いで、YMCK階調補正テーブルを作成・選択し(ステップ2016)、上記の処理をYMCKの各色について行う(ステップ2017)。更に上記の処理を写真、文字の各画質モード毎に行う(ステップ2018)。なお、ステップ2017および2018において各色について行っていないか、各画質モード毎に行っていない場合には、ステップ2008に戻る。

【0113】これらの処理を行っている間は、表示画面305の表示が、図19に示すように、切り替わる。処理終了後のYMCK階調補正テーブルで画像形成を行った結果が、望ましくない場合には、処理前のYMCK階

調補正テーブルを選択することができるよう、[元の値に戻す]キーが、図13に示すように、表示画面305に表示されている。

【0114】次に光量むらの検知の動作を図20および図21により説明する。図20は光量むらの検知の動作を示すフローチャート、図21は光量むらの検知を実行した場合の操作部の表示画面を示す平面図である。

【0115】図13に示す操作部142の表示画面305で、光量ムラの検知の[実行]を選択すると、表示画面305の表示は図21に示すように切り替わる。ここで、図21の表示画面305の表示にしたがい、光量ムラの検知用の原稿を原稿台118上に載置する(ステップ3001)。その後、操作部142上の[読み取りスタート]キーをユーザが選択し(ステップ3002)、[キャンセル]キーを選択した場合には処理を終了する(ステップ3003)。キャンセルを選択しなかった場合には、原稿台118上の原稿をスキャナ401で読み取り(ステップ3004)、原稿のパターン部のデータが正常に読み取られたかの判断を行う(ステップ3005)。正常に読み取られない場合には、再び図21に示す表示画面305が表示される。2回正常に読み取られない場合には、処理を終了する(ステップ3006)。正常に読み取られた場合には、読み取り値を記録保持用のメモリ、例えばRAM417に記憶する(ステップ3007)。なお、正常に読み取られたかの判断は、ある点の読み取り値、またはある領域の平均値が、読み取り値全体の平均値に比べて、所定値以下の差が生じていない場合に正常に読み取られたと判断する。

【0116】ここで、パターン部の読み取り値の光量ムラ検知データによる補正について説明すると、形成されたパターン部のスキャナでの読み取り値を($r[t]$ 、

$g[t][i]$ 、 $b[t][i]$)($t=Y, M, C$ または $K, i=0, 1, \dots, 9$)、補正後の読み取り値を($r1[t][i]$ 、 $g1[t][i]$ 、 $b1[t][i]$)($t=Y, M, C$ または $K, i=0, 1, \dots, 9$)、基準とする白の値を($Wr[0]$ 、 $Wg[0]$ 、 $Wb[0]$)とする。なお、(r, g, b)の代わりに、明度、彩度、色相角(L^*, c^*, h^*)、あるいは明度、赤み、青み(L^*, a^*, b^*)などで表してもよい。また、パターン部の読み取り位置の光量測定値を($Wr[t][i]$ 、 $Wg[t][i]$ 、 $Wb[t][i]$)($t=Y, M, C$ または $K, i=0, 1, \dots, 9$)とすると、パターン部の読み取り値の光量測定データによる補正は以下の式(9)に示す。

【0117】

$$\begin{aligned} r1[t][i] &= r[t][i] \times Wr[0] / Wr[t][i] \\ &\quad (t=Y, M, C \text{ または } K, i=0, 1, \dots, 9) \\ g1[t][i] &= g[t][i] \times Wg[0] / Wg[t][i] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & (t=Y, M, C \text{ または } K, i=0, 1, \dots, 9) \\
 & b1[t][i] = b[t][i] \times Wb[0] / Wb[t][i] \\
 & (t=Y, M, C \text{ または } K, i=0, 1, \dots, 9) \\
 & \dots (9)
 \end{aligned}$$

次に、地肌の補正について説明する。

【0118】地肌の補正処理の目的としては、2つある。1つは、ACC時に使用されている転写紙310の白色度を補正することであり、他の1つは裏写りを補正することである。すなわち、前者は同一の装置に、同じ時に画像を形成しても、使用する転写紙310の白色度によって、スキャナ401で読み取られる値が異なるためである。これを補正しない場合のデメリットとしては、例えば白色度が低い再生紙などをこのACCに用いると、再生紙は一般にイエロー成分が多いためイエローの階調補正テーブルを作成したときには、イエロー成分が少なくなるように補正する。この状態で、次に白色度が高いアート巻などでコピーした場合に、イエロー成分が少ない画像となって、望ましい色再現が得られない場合がある。

【0119】後者は、ACC時に用いた転写紙310の厚さ(紙厚)が薄い場合に、転写紙310を押さえつける圧板などの色が透けてスキャナ401に読み取られて、コピーされる場合があるためである。例えば、圧板の代わりにADF(Auto Document Feeder)と呼ばれる原稿自動送り装置を装着している場合には、原稿の搬送用にベルトを用いているが、このベルトに使用されるゴム系の材質により、白色度が低く、若干の灰色味があるものとなっていることがある。このような色の場合には、読み取られた画像信号も、見かけ上、全体に高くなった画像信号として読み取られるため、YMCK階調補正テーブルを作成する際に、その分

$$\begin{aligned}
 & Ar[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K) \\
 & Ag[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K) \\
 & Ab[t][n] \quad (0 \leq n \leq 255, t=Y, M, C \text{ または } K)
 \end{aligned}$$

... (10)

ここで、Ar、Ag、AbはそれぞれRed信号、Green信号、Blue信号に対する参照データで、Y、M、C、Kはそれぞれトナー色を表している。なお、(r、g、b)の代わりに、明度、彩度、色相角(L^* 、 c^* 、 h^*)、あるいは明度、赤み、青み(L^* 、 a^* 、 b^*)などで表してもよい。

【0126】上記の式(10)は、8ビット信号処理で階調変換テーブルへの入力値が取り得る値、すなわち0から255値までの256値に対応する参照データで、

$$\begin{aligned}
 & n[i] \quad (0 \leq n[i] \leq 255, i=0, 1, 2, \dots, 10) \\
 & Ar[t][n[i]] \quad (0 \leq n[i] \leq 255, \\
 & \quad i=0, 1, 2, \dots, 10, t=Y, M, C \text{ または } K) \\
 & Ag[t][n[i]] \quad (0 \leq n[i] \leq 255, \\
 & \quad i=0, 1, 2, \dots, 10, t=Y, M, C \text{ または } K) \\
 & Ab[t][n[i]] \quad (0 \leq n[i] \leq 255,
 \end{aligned}$$

薄くなるように作成する。この状態で、今度は紙厚が厚く、透過性が悪い転写紙310を用いた場合には、全体の濃度が薄い画像として再現されるため、必ずしも望ましい画像が得られない。

【0120】そこで上記のような不都合を防ぐために、紙の地肌部の画像信号によりパターン部の読取り画像信号の補正を行っている。

【0121】しかしながら、上記の補正を行わない場合にもメリットがある。すなわち、再生紙のように常にイエロー成分が多い転写紙310を用いる場合には、補正をしない方がイエロー成分が入った色に対しては色再現が良くなる場合ができる。また、紙厚が薄い転写紙310のみしか用いない場合には、薄い紙に合わせた状態に階調補正テーブルが作成されるというメリットがある。

【0122】上記のように、使用者の状況と好みに応じて、地肌部の補正のON/OFFを行うことができるように、表示画面305は、図15に示すように、地肌の補正を行うか、行わないかのキーが表示される。

【0123】感光体上に形成した階調パターンを書込み値をLD(i)(但し*i*=0, 1, ..., 9)とする。一方、参照データは、階調変換テーブルへの入力値*n*(*n*=0, 1, 2, ..., 255)と光量データにより補正したスキャナの読み取り値(*r1*[*t*][*i*], *g1*[*t*][*i*], *b1*[*t*][*i*])の目標値である。

【0124】参照データは以下のように表す。

【0125】

メモリ中に保持していることを表している。このように256個の参照データをメモリ中記憶しておくことにより、後述する処理を簡単にすることができる。この場合、参照データを記憶するためのメモリの量を節約するために、*n*[0]=0、*n*[*i*]=26×*I*−5(*I*=1, 2, ..., 10)を一例としたいくつかの*n*[*i*](この場合には、16個)の値と対応する参照データ(式)との組である、

$i=0, 1, 2, \dots, 10, t=Y, M, C$ または K)

$\dots (11)$

をメモリ中に記憶して、 $n[i]$ ($i=1, 2, \dots, 10$) 以外の n (上記の例では、 $n=1 \sim 20$ など) に対する参照データ $Ar[t][n[i]]$ などは、後述するように、補間を行うことによって算出してもよい。一例として、 $n[i] \leq n \leq n[i+1]$ となる $n[i], n[i+1]$ ($n=1 \sim 20$ に対しては、 $i=0, n[0]=0, n[1]=21$) に対応する参照データ $Ar, g, b[t][n[i]], Ar, g, b[t][n[i+1]]$ を用いて補間を行うことにより求める。

【0127】次に、スキャナ401の読み取り信号の比の補正について説明する。図1のRAM417中には、YMCKトナーのそれぞれに対し、パターンを読み取り

値のRGB成分の大きさの割合、

$K[s][t]$ ($s=R, G$ または $B; t=Y, M, C$ または K)

が記憶されている。 $k[s][t]$ は、1近辺の値をとることを意味しているが、複写機内部では以下のように、整数データとして保持している：

$K[s][t] = k1[s][t] / 2^n$ ($k1[s][t]$ は整数)

例えば、 $n=10, 2^n = 1024$ などである。このようにして求めたRGB信号の補正值である $k[s][t]$ の値を表1に示す。

【0128】

【表1】

RGB信号の補正值: $k[s][t]$			
$t \backslash s$	R	G	B
K	1.00	1.00	1.00
C	1.05	1.00	0.95
M	1.00	1.00	1.00
Y	1.00	1.00	0.95

【0129】上記の表1に示されたRGB信号の補正データは、図22に示すように、複写機本体101の操作部の表示画面305に表示され、表示個所の該当する部分を指で押圧することによりそれら数値の入力ができ

る。入力されたデータはRAM417内に記憶される。

【0130】ここでは一例として、 $t=C$ (シアン) の場合について説明する。シアントナーの読み取り値のRGB成分は、

$$\begin{aligned} Ar1[C][n[i]] &= Ar[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[r][C] \\ Ag1[C][n[i]] &= Ag[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[g][C] \\ Ab1[C][n[i]] &= Ab[W] + (Ar[C][n[i]] - Ar[W]) \times k[b][C] \end{aligned}$$

$\dots (12)$

と補正する。ここで、 $i=0, 1, 2, \dots, 10$ であり、($Ar1[C][n[i]], Ag1[C][n[i]], Ab1[C][n[i]]$)は、それぞれ補正後の参照データのRGB成分を表し、($Ar[t][n[i]], Ag[t][n[i]], Ab[t][n[i]]$)は、補正前の参照データである。 $Ar[W], Ag[W], Ab[W]$ は、それぞれ白色 (使用するスキャナにとって最も明るい色) を読み取ったときのRGB信号である。

【0131】この補正值の値は、読み取り値が8ビット信号である場合には、0から255値の範囲にあり、0値は最も暗い画像濃度 (反射率または透過率が低い物体を読み取ったときのスキャナのCCDが検知する光量)、255値は最も明るい画像濃度 (反射率または透過率が高い物体を読み取ったときのスキャナのCCDが

検知する光量)で、255値近辺の値を有する。この補正は、若干精度が低下するが、実使用上は、

$Ar[W] = Ar[C][0]$

$Ag[W] = Ag[C][0]$

$Ab[W] = Ab[C][0]$

としてもよい。ここで、 $Ar[C][0], Ag[C][0], Ab[C][0]$ は、紙の地肌部を読み取った値である。なお、紙の地肌部を読み取る際には、紙の裏面に紙を数枚重ねて (いわゆるホワイトバック)、紙の裏面が暗くならないよう注意することにより、地肌読み取りの精度が低下するのを防ぐことができる。

【0132】一方、上記の補正は、以下の式 (15) で処理してもよい。

【0133】

$$\begin{aligned} Ar1[C][n[i]] &= Ar[C][n[i]] \times k[r][C] \\ Ag1[C][n[i]] &= Ag[C][n[i]] \times k[g][C] \\ Ab1[C][n[i]] &= Ab[C][n[i]] \times k[b][C] \end{aligned}$$

... (13)

ここで、 $i=1, 2, \dots, 10$ である。ただし、 $i=0$ 、 $n[0]=0$ 、すなわち階調補正テーブルへの入力値が0の場合に、上記の式(13)による補正は行わないようにする。式(15)における $k[r][C]$ 、 $k[g][C]$ 、 $k[b][C]$ の値と、式(14)で用いた $k[r][C]$ 、 $k[g][C]$ 、 $k[b][C]$

$[C]$ とは同一の数値ではなく、使用する式によって数値を適正な値に変更する必要がある。なお、処理を簡単にするために、上式の($Ar1[C][n[i]]$ 、 $Ag1[C][n[i]]$ 、 $Ab1[C][n[i]]$)を新たな($Ar[t][n[i]]$ 、 $Ag[t][n[i]]$ 、 $Ab[t][n[i]]$)として、以下で用いる。

【0134】次に、ACC実行時における、 γ 変換処理部である γ 補正回路410で行われる階調変換テーブル(LUT)の生成方法について説明する。

【0135】YMC各トナーの補色の画像信号は、それぞれブルー、グリーン、レッドであるので、処理を簡単にするために、上記の参照データ $Ar[t][i]$ 、 $Ag[t][i]$ 、 $Ab[t][i]$ のうち、各トナーに対するそれぞれの補色の参照データ $Ab[t][i]$ 、 $Ag[t][i]$ 、 $Ar[t][i]$ を用いる。このようにすると、使用するトナーの分光(反射率)特性が大きく変化しない場合、つまり色味が変わらない場合に有効である。

【0136】後の記載を簡単にするため、 $A[t][n[i]]$ ($0 \leq n[i] \leq 255$; $i=1, 2, \dots, 10$; $t=C, M, Y$)を用いて表す。なお、ブラックトナーについては、RGBのいずれの画像信号を用いても十分な精度が得られるが、ここではG(グリーン)成分を用いる。

【0137】同様に、読み取り信号も補色の画像信号のみを用いて $a[t][i]$ ($i=1, 2, \dots, 9$; $t=C, M, Y$)で表す。また、ある色のトナー t ($t=C, M, Y, K$)に対する参照データ $A[t][i]$ とLDの書き込み値 $a[t][i]$ とを、以下では $A[i]$ と $a[i]$ と略して表記している。

【0138】YMCK階調変換テーブルは、前述した $a[LD]$ とROM416中に記憶されている参照データ $A[n]$ とを比較することによって得られる。ここで、 n はYMCK階調変換テーブルへの入力値であり、RGB信号を補正した参照データ $A[n]$ は入力値 n をYMCK階調変換した後のレーザ書き込み値 $LD[i]$ で出力したYMCトナー・パターンを、スキャンで読み取った読取画像信号の目標値である。なお、RGB信号を補正した参照データ $A[n]$ には、プリンタの出力可能な画像濃度に応じて補正を行う参照データと、補正を行わない参照データの2種類がある。補正を行うかどうかの判断は、予めROM416またはRAM417中に記憶され

ている後述する判断用データにより判断される。この補正については後述する。

【0139】前述した参照データ $A[n]$ に対応するLDを求めることにより、YMCK階調変換テーブルへの入力値 n に対応するレーザ出力値 $LD[n]$ を求める。これを入力値 $i=0, 1, 2, \dots, 255$ (8ビット信号の場合)に対して求めることにより、階調変換テーブルを求めることができる。

【0140】その際、YMCK階調変換テーブルに対する入力値 $n=00h, 01h, \dots, FFh$ (16進数)に対する全ての値に対して、上記の処理を行う代わりに、 $n[i]=0, 11h, 22h, \dots, FFh$ のような飛び飛びの値について上記の処理を行い、それ以外の点については、スプライン関数などで補間を行うか、あるいは予めROM416中に記憶されているYMCK γ 補正テーブルの内、上記の処理で求めた($0, LD[0]$ 、 $[11h, LD[11h]]$)、($22h, LD[22h]$)、 \dots 、($FFh, LD[FFh]$)の組を通る最も近いテーブルを選択する。

【0141】上記の処理を図23に示すグラフにより説明する。図23は、地肌の補正を説明するためのグラフである。図23の第1現象(a)の横軸はYMCK階調変換テーブルへの入力値 n 、縦軸はスキャナ401の読み取り値(処理後)で、前述した参照データ $A[i]$ を表す。スキャナ401の読み取り値(処理後)は、階調パターンをスキャナ401で読み取った値に対し、RGB γ 変換(ここでは変換を行っていない)、階調パターン内の数ヶ所の読取りデータの平均処理および加算処理後の値であり、演算精度向上のためにここでは12ビットデータとして処理する。第2現象(b)の横軸は、縦軸と同じく、スキャナ401の読み取り値(後処理)を表している。第3現象(c)の縦軸は、レーザ光(LD)の書き込み値を表す。このデータ $a[LD]$ は、プリンタの特性を表す。また、実際に形成するパターンのレーザ光(LD)の書き込み値は、 $00h$ (地肌)、 $11h, 22h, \dots, EEh, FFh$ の16点であり、飛び飛びの値を示すが、ここでは検知点の間を補間し、連続的なグラフとして扱う。第4現象(d)のグラフはYMCグラフ(f)の縦軸および横軸は、グラフ(d)の縦軸・横軸と同じである。検知用の階調パターンを形成する場合には、グラフ(f)に示したYMCK階調変換テーブル(G)を用いる。最後のグラフ(e)の横軸は、第3現象(c)と同じであり、階調パターン作成時のLDの書き込み値と階調パターンのスキャナ401の読み取り値(後処理)との関係を表すための、便宜上の線形変換を表している。この図23のグラフからある入力値 n に対して参照データ $A[n]$ が求められ、 $A[n]$ を得るためのLD出力 $LD[n]$ を階調パターンの読み取り値 $a[LD]$ を用いて、図中の矢印(1)に沿って

求める。

【0142】次に、演算手順を図24に基づいて説明する。図24はACC実行時の階調変換テーブルの演算手順を示すフローチャートである。

【0143】最初に、YMcK γ 補正テーブルを求めるために必要な入力値を求める(ステップ4001)。ここでは、 $n[i] = 11[h] \times i$ ($i=0, 1, \dots, i_{\max}=15$)とした。次いで、前述した手順でRGB信号の補正值を用いて参照データを補正する(ステップ4002)。次に、参照データA[n]を、プリンタ412の出力可能な画像濃度に応じて補正を行う(ステップ4003)。ここで、プリンタ412で作成可能な最大画像濃度を得られるレーザの読み込み値をFFh(16進数表示)であるとし、この時のパターン読

$$\Delta ref = A[i1] - A[i2+1] \quad \dots (14)$$

とする。

【0145】一方、反転処理であるRGB γ 変換を行わない反射率リニアあるいは明度リニアの場合には、 Δr

$$\Delta det = A[i1] - m_{\max}$$

とする。

【0146】上記の式(14)と(15)とから、高濃

$$A[i] = A[i1] + (A[i] - A[i1]) \times (\Delta det / \Delta ref) \quad \dots (16)$$

とする。ここで、 $i = i1+1, i1+2, \dots, i2-1, i2$ とする。

【0147】次に、ステップ4001で求めたn[i]に対応するスキャナ401の読取り画像信号m[i]を参照データA[n]から求める(ステップ4004)。実際には、飛び飛びのn[i]に対応する参照データA[n[j]] ($0 \leq n[j] \leq 255, j=0, 1, \dots, j_{\max}, n[j] \leq n[k] \text{ for } j \leq k$)を次のようにする。すなわち、 $n[j] \leq n[i] < n[j+1]$

$$m[i] = A[j] + (A[j+1] - A[j]) \cdot (n[i] - n[j]) / (n[j+1] - n[j]) \quad \dots (17)$$

また、参照データの間隔は、n[j]はできるだけ小さい間隔である方が、最終的に求める γ 補正テーブルの精度が高くなる。

【0151】ここでは、一次式により補間したが、高次関数やスプライン関数などで補間を行ってもよい。その場合には、

$$m[i] = f(n[i])$$

とする。またk次関数の場合には、

【0152】

【数6】

$$f(x) = \sum_{i=0}^k b_i x^i$$

【0153】などとする。

【0154】次いで、ステップ4004で求められたm

み取り値m[FFh]をm_{max}とする。低画像濃度側から中間画像濃度側にかけて補正を行わない参照データA[i] ($i=0, 1, \dots, i1$)、高画像濃度側の補正を行わない参照データA[i] ($i=i2+1, \dots, i_{\max}-1$) ($i2 \geq i1, i2 \leq i_{\max}-1$)、補正を行う参照データA[i] ($i=i1+1, \dots, i2$)とする。

【0144】以下では、RGB γ 変換を行わない、原稿反射率に比例した画像信号として仮定して、具体的な計算方法を述べる。補正を行わない参照データの内、高画像濃度部の最も画像濃度が低い参照データA[i2+1]と、低画像濃度部の最も画像濃度が高い参照データA[i1]とから、そのデータの差 Δref を求める。すなわち、

$ef > 0$ である。一方、プリンタ412で作成可能な最大画像濃度を得られるパターン読みの読み取り値m_{max}から、同様に差 Δdet を求める。すなわち、

度部の補正を行った参照データA[i] ($i=i1+1, \dots, i2$)を、

1]となるj ($0 \leq j \leq j_{\max}$)を求める。

【0148】8ビット画像信号の場合、 $n[0]=0, n[j_{\max}]=255, n[j_{\max}+1]=n[j_{\max}]+1, A[j_{\max}+1]=A[j_{\max}]$ として参照データを求めておくと計算が簡単になる。

【0149】上記のようにして求めたjから、m[i]を次式から求める。

【0150】

[i]を得るためのLDの書込み値LD[i]をステップ4004と同様な手順によって求める(ステップ4005)。(j>kとする)：すなわち、RGB γ 変換を行っていない画像信号データを処理する場合には、LDの値が大きくなるに応じて、a[LD]が小さくなる。つまり、LD[k]<LD[k+1]に対して、a[LD[k]] \geq a[LD[k+1]]となる。

【0155】ここで、パターン形成時の値をLD[k]=00h, 11h, 22h, \dots , 66h, 88h, AAh, FFh, (k=0, 1, \dots , 9)の10値とした。これはトナー付着量が少ない画像濃度では、トナー付着量に対するスキャナ401の読み取り値の変化が大きいため、パターン読みの書込み値LD[k]の間隔を密にし、トナー付着量が多い画像濃度では、トナー付着量に対するスキャナ401の読み取り値の変化が小さいために、間隔を広げて読み込むようにしたためである。

【0156】これによるメリットとしては、LD[k]
=00h, 11h, 22h, ..., EEh, FFh
(計16点)などとパターンの数を増やす場合に比べ
て、トナー消費を抑えられること、また、高画像濃度領
域では、LD書き込み値に対する変化が少ないこと、感光
体上の電位ムラ、トナーの付着ムラ、電位ムラなどの影
響で、読み取り値が逆転し易いため、LD書き込み値の間
隔を狭めても必ずしも精度の向上に有効ではないことな
どから、上記のようなLD書き込み値でパターンを形成し
ている。

【0157】ここで、 $a[LD[k]] \geq m[i] > a[LD[k+1]]$ となるLD[k]に対して、
 $LD[i] = LD[k] + (LD[k+1] - LD[k]) \cdot (m[i] - a[LD[k]]) / (a[LD[k+1]] - a[LD[k]])$
 とする。

【0158】 $0 \leq k \leq k_{max}$ ($k_{max} > 0$)とした
とき、 $a[LD[k_{max}]] > m[i]$ の場合(参照デ
ータから求めた目標値の画像濃度が高い場合)には、
 $LD[i] = LD[k] + (LD[k_{max}] - LD[k_{max}-1]) \cdot (m[i] - a[LD[k_{max}-1]]) / (a[LD[k_{max}]] - a[LD[k_{max}-1]])$
 として、1次式で外挿を行うことによって予測する。こ
れは、1次式のほか、対数を取るなどして他の方法で外
挿を行ってよい。

【0159】これにより、YMCK γ 補正テーブルへの
入力値n[i]と出力値LD[i]の組[n[i], LD[i]]
($i=0, 1, \dots, 15$)が求められる。

【0160】そして、求められた[n[i], LD[i]]
($i=0, 1, \dots, 15$)を元に、スプライン関数などで内
挿を行うか、あるいはROM416中に有している γ 補正
テーブルを選択する(ステップ4006)。

【0161】次に、上述した補正階調曲線の作成に関し
て、ROM416中に記憶されている γ 補正テーブルの選
択方法を図25により説明する。図25は、ACC実行時
の階調変換テーブルの選択手順を示すフローチャート
である。

【0162】まず、 γ 補正テーブル全体にかかる係数
IDMAX[%]を求める(ステップ5001)。ここで、 $n[imax] = FFh$ の場合には、
 $IDMAX = LD[imax] / FFh \times 100$ [%]とする。また、こ
こでは、 $LD'[i] = LD[i] \times 100 / IDMAX$ として、YMCK γ 補
正テーブルへの出力値LD[i]を置き換える。これにより、 γ 補
正テーブルの選択に際して、IDMAXを考慮せずに済む。

【0163】次に、全体、ハイライト部、シャドー部の
湾曲部の指標であるcurvature, h, sを選択する。そのた
め、最初は全体の湾曲度mを選択する(ステップ5002)。
選択の基本的な考え方としては、最終的に求められた階
調変換曲線E[j] ($0 \leq j \leq 255$)と、YMCK γ 補正テ
ーブルへの入力値n[i]と出力値LD[i]の組(n[i], LD[i])
($0 \leq i \leq 15$)の誤差の自乗和
 $error = \sum w_i \cdot (LD[i] - E[n[i]])^2$
 (以後、誤差と称する)を最も小さくするようにmを選
択する。ここで、 w_i は、i番目のYMCK γ 補正テ
ーブルへの入力値に対する重みである。この時、ハイラ
イト部の誤差が大きいと、望ましい結果が得られないの
で、特にハイライト部の重み w_i を大きくし、できるだ
け誤差を小さくするようにする。

【0164】同様に、誤差を最小とするハイライト部の
湾曲度hを求め(ステップ5003)、次に、誤差を最
小とするシャドー部の湾曲度sを求める(ステップ50
04)。このようにして求めた、(h_min, m_min, s_min)
およびIDMAXを新たな補正階調曲線の湾曲度として用
いる。

【0165】次に、階調パターンの読み取り位置にお
ける光量を検知するための光量ムラ検知用の原稿につ
いて更に説明する。上述したように光量ムラ検知用の
原稿は、パターンの読み取り位置付近の原稿濃度がほ
ぼ一様で彩度 $C^* = 20$ 以下程度というように彩度が低
く、ほぼ無彩色な原稿が望ましいが、これを満足する原
稿としては、入手のしやすさなどから転写紙310とし
て使用されている白紙を用いることが簡単である。し
かしながら、スキャナ401が、読み取り値が0~255値
の8ビット信号を出力可能で、白紙を読み込んだ場合
に255~240程度に設定されているときには、白紙を
読み込んだ場合に、スキャナ401の読み取り値が255
に飽和してしまい、光量ムラの補正として感度の設
定が不適当な場合が生じる。

【0166】これを図26により説明する。図26はス
キャナの読み取り値と画素データが含まれる頻度との
関係を説明するためのグラフである。この図において、
領域a)は紙の地肌部の反射率が高いか、または光量
が多く当たる領域であり、領域b)は通常の反射光量
の紙の地肌部である。白紙は領域a)に相当し、コ
ピー時における反射光量が高いため、ピークの大部分
が255値以上の飽和点に達してしまう。

【0167】このような場合の対応方法を図27および
図28に示す。図27は原稿をブラックバックにする
ための手段を概略的に示す説明図、図28は原稿を
ブラックバックにするための別の手段を概略的に示す
説明図である。

【0168】図27においては、複写機本体101の上
部の原稿台(図示しない)の上に転写紙310を載置
するとともに、この転写紙310上に黒紙602を重ね

る。そのた
め、最初は全体の湾曲度mを選択する(ステップ5002)。
選択の基本的な考え方としては、最終的に求められた階
調変換曲線E[j] ($0 \leq j \leq 255$)と、YMCK γ 補正テ
ーブルへの入力値n[i]と出力値LD[i]の組(n[i], LD[i])
($0 \leq i \leq 15$)の誤差の自乗和
 $error = \sum w_i \cdot (LD[i] - E[n[i]])^2$
 (以後、誤差と称する)を最も小さくするようにmを選
択する。ここで、 w_i は、i番目のYMCK γ 補正テ
ーブルへの入力値に対する重みである。この時、ハイラ
イト部の誤差が大きいと、望ましい結果が得られないの
で、特にハイライト部の重み w_i を大きくし、できるだ
け誤差を小さくするようにする。

【0164】同様に、誤差を最小とするハイライト部の
湾曲度hを求め(ステップ5003)、次に、誤差を最
小とするシャドー部の湾曲度sを求める(ステップ50
04)。このようにして求めた、(h_min, m_min, s_min)
およびIDMAXを新たな補正階調曲線の湾曲度として用
いる。

【0165】次に、階調パターンの読み取り位置にお
ける光量を検知するための光量ムラ検知用の原稿につ
いて更に説明する。上述したように光量ムラ検知用の
原稿は、パターンの読み取り位置付近の原稿濃度がほ
ぼ一様で彩度 $C^* = 20$ 以下程度というように彩度が低
く、ほぼ無彩色な原稿が望ましいが、これを満足する原
稿としては、入手のしやすさなどから転写紙310とし
て使用されている白紙を用いることが簡単である。し
かしながら、スキャナ401が、読み取り値が0~255値
の8ビット信号を出力可能で、白紙を読み込んだ場合
に255~240程度に設定されているときには、白紙を
読み込んだ場合に、スキャナ401の読み取り値が255
に飽和してしまい、光量ムラの補正として感度の設
定が不適当な場合が生じる。

る。そして圧板あるいは原稿フィーダ603（以下、単に圧板603と称する）を閉じる。これにより転写紙310の裏面には黒紙602が圧接され、転写紙310がブラックバック（Black Back）処理されたと同じになる。また、図28においては、原稿台上に転写紙310を載置し、圧板603を開放した状態で読み取り行う。転写紙310の裏面には圧板603が無いため、光の大部分は放散し、反射光量が無い状態になるので、転写紙310にブラックバック処理されたと同じ状態とすることができる。この外に、圧板603の反射率を例えば50%以下というように低くしても転写紙310をブラックバックした状態にすることができる。601はオペレータである。

【0169】これに対し、転写紙310の上に黒紙602に代えて白紙（図示しない）を5～10枚重ね、圧板603を閉じた状態をホワイトバック（White Back）した状態とすると、このホワイトバックした状態と上記のブラックバックした状態との違いを図29と図30により説明する。図29はスキヤナの読み取り値と画素データが含まれる頻度との関係を説明するためのグラフ、図30はスキヤナが読み取る領域を説明するための図である。

【0170】図29のグラフは、紙の余白部すなわち地肌部のある領域、例えば図30に示すように主走査方向に100画素、副走査方向に100画素を定め、この領域に含まれるスキヤナ401の8ビット信号による読み取り値を横軸に、その画像データが含まれる頻度となる画素の数を縦軸にしている。ホワイトバックにした状態に比べてブラックバックにした状態では、スキヤナ401の読み取り値が255値側から0値側にシフトするので、上記のような255値になり飽和してしまうという不都合をさけることができる。

【0171】この理由を、図31により説明する。図31は複写機の読み取り系を模式的に示す図である。ハロゲンランプで構成された露光ランプ119からの照明光が反射板610で反射され、原稿611の表面で反射される反射光と、原稿611を通過して圧板603で反射される反射光が、それぞれ第2ミラー612、第1ミラー613、第3ミラー614でそれぞれ反射され、レンズ122を経てCCD123に読み取られる。この内、原稿面で反射される反射光量は、ブラックバックの状態のときもホワイトバックの状態のときも反射光量はそれほど変わらない。しかしながら、圧板603で反射される反射光量が、ブラックバックの状態では、ホワイトバックの状態に比べて少なくなるため、CCD123に入射する光量が低下し、読み取り値が低下し、読み取り値がシフトするためである。なお、615はランプシェード、616は露光ランプ119、反射板610、第2ミラー612などを移動させるための第1走行系、617は第1ミラー613、第3ミラー614などを移動させ

るための第2走行系である。

【0172】また、圧板603は、その反射面側の反射率を10%以下、望ましくは5%程度のものを使用することによって、原稿の裏面の反射率を低くすることができる。これは、鏡面仕上げや黒色塗装などにより、あるいは黒色の素材を用いることにより実現できる。これにより、光量ムラの補正用に白紙を用いた場合にも、スキヤナ401の読み取り値を適切な値まで下げることができ、255値に飽和する（8ビット信号の場合）ことを防ぎ、必要な精度を得ることができる。これは8ビット処理に限らずに、よりビット数が多い場合でも有効である。

【0173】なお、光量ムラの補正用に白紙を用いた場合には、図5におけるスキヤナ401の増幅回路502の増幅率を下げることにより、コピーモード時に、白紙の転写紙を読み取った場合のスキヤナ401の出力が、一例として、8ビット信号で250値に設定されていた場合に180値を出力するように変更させることができる。

【0174】このスキヤナ401の増幅率の変更の手順を図32のフローチャートにより説明する。変更の手順は、まず図21の表示画面305の表示にしたがい、光量ムラ検知用の原稿として白紙を原稿台上に載置し（ステップ6001）、その後、操作部142の表示画面305上で「読取りスタート」キーをユーザが選択する（ステップ6002）。「キャンセル」キーを選択した場合には、処理を終了する（ステップ6003）。図16の表示画面305において、光量ムラの補正で使用する原稿が「白」を選択された場合には（ステップ6004）、スキヤナ401の増幅回路502の増幅率を通常のコピーに比べて下げて、スキヤナ401のアナログ信号の増幅率を下げる（ステップ6005）。次いで、原稿台をスキヤナ401で読み取り（ステップ6006）、パターン部のデータが正常に読み取られたかの判断を行う（ステップ6007）。正常に読み取られない場合には、表示画面305に再び図21のように表示される。2回正常に読み取られない場合には、処理を終了する（ステップ6008）。

【0175】パターン部のデータが正常に読み取られた場合には、図16の表示画面305の表示において、原稿を「白」と選択した場合は（ステップ6009）、スキヤナ401の増幅回路502の増幅率をコピー時の設定に変更し（ステップ6010）、読み取り値を記憶保存用のRAM中に記憶する（ステップ6011）。原稿を「非白」と選択した場合はステップ6011を実行する。なお、正常に読み取られたかの判断は、ある点の読み取り値、またはある領域の平均値が、読み取り値全体の平均値と比べて、所定値以上の差が生じていない場合に正常に読み取れたと判断する。

【0176】次に、階調パターンの余白部分の光量をス

キャナ401で読み取る場合を図33ないし38により説明する。図33は階調パターンが形成された転写紙の一部を示す平面図、図34は余白部分が少ない階調パターンが形成された転写紙の一部を示す平面図、図35は階調パターンの変形例を示す平面図、図36はスキヤナの読み取り値と画素データが含まれる頻度との関係を説明するためのグラフ、図37は別の階調パターンが形成された転写紙の一部を示す平面図、図38は余白部の読み取りの手順を説明するためのフローチャートである。

【0177】図33により、転写紙310に形成された階調パターンを説明すると、カラーパッチ1〜3は、それぞれ余白部分を挟んで形成されるイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの濃度の異なる階調パターンになっている。これらカラーパッチ1〜3の読み取り値としては、図中の $a1-0 \sim a3-0$ の領域のスキヤナ401の読み取り値の平均値が用いられる。

【0178】カラーパッチの領域 $a1-0 \sim a3-0$ の光量ムラを補正するため、これまで述べてきた実施の形態では、パターンの形成されていない転写紙310などに置き換えて、 $a1-0 \sim a3-0$ に相当する箇所の反射光量をスキヤナ401で読み取ったが、図32の変形例においては、例えば、カラーパッチ3の $a3-0$ のスキヤナ401の反射光量を得るために、カラーパッチ3の周囲の余白部分 $a3-1 \sim a3-2$ 、 $a3-3 \sim a3-4$ 、または、 $a3-1 \sim a3-4$ のいずれかの部分におけるスキヤナランプの反射光量をスキヤナ401で読み取っている。余白部分 $a3-1$ 、 $a3-2$ の中心の位置が、 $a3-0$ の中心を通る直線上に存在し、 $a3-0$ からそれぞれ13-1、13-2離れていたとすると、 $a3-0$ の位置のスキヤナランプの反射光量 $a3-0$ は、

$$a3-0 = (13-2 \cdot a3-1 + 13-1 \cdot a3-2) / (13-1 + 13-2)$$

として求める。

【0179】同様に、余白部分 $a3-3$ 、 $a3-4$ の中心位置が、 $a3-0$ の中心を通る直線上に存在し、 $a3-0$ からそれぞれ13-3、13-4離れていたとすると、 $a3-0$ の位置のスキヤナランプの反射光量 $a3-0$ は、

$$a3-0 = (13-4 \cdot a3-3 + 13-3 \cdot a3-4) / (13-3 + 13-4)$$

として求める。

【0180】あるいは、余白部分 $a3-1 \sim a3-4$ の読み取り値を得た場合には、以下のようにする。

$$\begin{aligned} \text{【0181】} a3-0 &= (1/2) \cdot (13-2 \cdot a3-1 + 13-1 \cdot a3-2) / (13-1 + 13-2) \\ &+ (1/2) \cdot (13-4 \cdot a3-3 + 13-3 \cdot a3-4) / (13-3 + 13-4) \end{aligned}$$

一方、図34はカラーパッチ1〜3の間の余白が少ない場合であり、この場合も上記と同様に、

$$a3-0 = (13-2 \cdot a3-1 + 13-1 \cdot a3-2) / (13-1 + 13-2)$$

として $a3-0$ を求める。

【0182】また、階調パターン周辺の余白部分のスキヤナランプの反射光量をスキヤナ401で読み取り、読み取った値をそのまま用いてもよい。すなわち、上記のような処理を行わずに、図32の $a3-1 \sim a3-4$ のいずれかの値をそのまま、 $a3-0$ の値として用いる。すなわち、 $a3-0 = a3-1$ などとする。これは $a3-1 \sim a3-4$ のそれぞれに対して、13-1〜13-4のそれぞれの値が0に近いほど $a3-0$ の値として扱う誤差が少なくなる。これを式で表すと以下の例のようになる。

【0183】

$$13-1 \rightarrow 0 \text{ に対して } a3-0 = \lim a3-1$$

この例では、 \lim は13-1を0に近付けていった場合の極限値を表す。

【0184】階調パターンの他の変形例を図35により説明する。この例では、カラーパッチ1〜3の読み取り領域 $a1-1 \sim a3-1$ は、図示するように、カラーパッチと余白部分とを含んでいる。この読み取り領域 $a1-1 \sim a3-1$ は、一例として、主走査方向100画素×副走査方向50画素の範囲を読み取る。

【0185】読み取った結果の一例が図36に示されている。図において横軸は画素の読み取り値で、縦軸はその読み取り値が得られる画素の頻度である。この図から、カラーパッチの読み取り値と余白部の読み取り値との2つのピークが得られるので、それぞれの山のピークの値、あるいはそれぞれの山の平均値を求めることにより、カラーパッチの読み取り値と余白部の読み取り値とを得ることができる。

【0186】図37は階調パターンの更に別の変形例で、カラーパッチ1〜3の内部に余白部を有している。カラーパッチの余白部は主走査方向に形成されているが、副走査方向に形成してもよい。また、カラーパッチ部、余白部の画素数は4画素程度以上あればよい。それ以下の画素では、図36におけるカラーパッチ部、余白部の読み取り値の山が接近し、正確な値を検知することが困難になる。

【0187】余白部の読み取りの手順を図38のフローチャートにより説明する。最初に、画像メモリに取り込まれた読み取り領域の中の画像データのうち、画像データの値が同じものの画素の数のカウントを行い、図36に示す結果を得る（ステップ7001）。この際、全く同じ値でなくとも、2値単位（0と1の値を有する画素の数）、4値単位（0〜3の値の範囲を有する画素の数）などで積算してもよい。その後、カラーパッチの読み取り値としては、図36の0側から画素の数のピーク値、あるいは数読み取り値分の移動平均値を求め（ステップ7002）、図35のc)のようにピーク値を求め

(ステップ7003)、求められたピークの値または移動平均値をカラーパッチ部の読み取り値(図35のa))として記憶する(ステップ7004)。

【0188】一方、余白部の読み取り値に対しては、255値からピーク値、あるいは数読み取り値分の移動平均値を求め(ステップ7005)、図36のd)のようにピーク値を求める(ステップ7006)。これを余白部あるいは紙の地肌部として記憶する(ステップ7007)。

【0189】次に、階調パターンの読み取り位置にあるACCパターンを読み取ると同時に、この読み取り位置近傍の地肌部を読み取り、パターン部の光量ムラの量を予測して、階調補正テーブルの作成・選択を行う手順を、図39及び図40に示すフローチャートにより説明する。図39は、パターン部の光量ムラの量を予測して階調補正テーブルの作成・選択を行う手順を示すフローチャートの前段部分を示し、図40は図39の端子Bに接続される後段部分を示している。

【0190】図14の操作部142の表示画面305において、[印刷スタート]のキーを選択して、図17に示すようなYMCK各色と文字や写真の各画質モードに対応した複数の濃度階調パターンを転写紙310上に形成する(ステップ8001)。転写紙310に濃度階調パターンが出力された後、操作部142の表示画面305には、図18に示すように、転写紙310を原稿台118に載置するよう表示される。この画面表示にしたがい、パターンが形成された転写紙310を原稿台118に載置して(ステップ8002)、図18の表示画面305で[読取りスタート]キーを選択すると、スキャナ401が走行し、YMCK濃度パターンのRGBデータを読み取る(ステップ8003)。この際、パターン部のデータと転写紙310の地肌部のデータそしてパターン周辺の余白部の値を読み取る。パターン部のデータが正常に読み取られた場合には、図15に示す表示画面305で、光量ムラの補正の[実行]キーが選択されているかどうかの判断を行う(ステップ8004)。

【0191】光量ムラの補正を実行すると選択された場合には、パターン部周辺の余白部の読み取り値からパターン部の光量ムラの量を上述した方法で予測し(ステップ8005)、メモリから呼び出した光量ムラの値を呼び出す(ステップ8006)。メモリから呼び出した光量ムラの値と、パターン周辺の余白部から算出した光量ムラの値との差を算出し、差が所定値以内かどうかを判定する(ステップ8007)。差が所定値より大きい場合には、図41に示すようなメッセージを表示画面305に表示され、ユーザが図40の表示画面から選択を行う(ステップ8009)。すなわち、画面中では、光量ムラの[検知を実行する]、[キャンセル]、記憶している光量ムラの量でパターン部の読み取り値を補正するための[記憶値で実行]、パターンと同時に読み取った余

白部の値から予測した光量ムラの値で補正を実行するための[予測値で実行]、光量ムラの[補正を行わない]を選択することができる。ACCの精度を上げるためには、検知を実行することが望ましいが、検知時間などを必要とするので、実用的には記憶値で実行するか、予測値で実行することを選択すれば良い。また、図41の表示画面305の表示では、操作部142で選択するようになっているが、ユーザにとってはどちらを選択すべきかの判断は煩わしいので、記憶値と予測値との差が大きい場合には、予測値で実行するようにしてもよい。

【0192】[検知を実行する]キーを選択した場合には(ステップ8010)、光量ムラの検知を実行し(ステップ8011)、検知した値でパターン部の読み取り値を補正する(ステップ8012)。[キャンセル]キーを選択した場合には、そこで処理を終了する(ステップ8013)。また、[補正を行わない]キーを選択した場合には(ステップ8014)、端子Bから後述する図40のステップ8017が実行され、[記憶値で実行]キーを選択した場合には(ステップ8015)、予めメモリ中に記憶されている光量補正用のデータでパターン部の読み取り値を補正するステップ8012を実行する。[予測値で実行](記憶値で補正以外)キーを選択した場合には(ステップ8015)、パターン周辺からの予測値でパンの読み取り値を補正する(ステップ8016)。

【0193】次に、スキャナ401の読み取り値の比(RGBの比)の補正の実行、非実行を図15の表示画面305で選択された結果により判断し(ステップ8017)、[実行]キーが選択された場合には、スキャナ401の読み取り値の比の補正を行う(ステップ8018)。同様にして、地肌データを用いた処理の実行、非実行を図13の図15の表示画面305で選択された結果により判断し(ステップ8019)、地肌データを用いた処理の[実行]キーを選択した場合には、読み取りデータに対する地肌データ処理値を行う(ステップ8020)。

【0194】更に、参照データの高画像濃度部の補正の実行、非実行を図15の表示画面305で選択された結果により判断し(ステップ8021)、[実行]キーを選択した場合には参照データに対する高画像濃度部の処理を行う(ステップ8022)。そして、YMCK階調補正テーブルの作成・選択を行う(ステップ8023)。

【0195】上述した補正処理をYMCKの各色および写真、文字の各画質毎に行う。これらの処理中は、表示画面は図19に示す画面となる。処理終了後のYMCK階調補正テーブルで画像形成を行った結果が望ましくない場合には、処理前のYMCK階調補正テーブルを選択することができるように、[元の値に戻す]キーが図13の表示画面305中に表示される。

【0196】なお、光量ムラ補正用の原稿の反射光量を読み取る際には、階調パターンの読み取り時と同じ平均化処理を行う。そこで次に、この平均化処理について説明する。

【0197】パターンのRGB信号の読み取り値は、図1の画像メモリ424に蓄えられ、CPU415より平均化処理が行われる。平均化処理の処理は、CPU415によらず、平均化処理のための回路別途設けてもよい。

【0198】画像メモリ424を用いて平均化処理を行う場合には、RGB補正回路403はスルー（無変換）の階調変換テーブルを設定し、MTF補正回路405は主走査5画素×副走査3画素の平滑化フィルタ：

【0199】

【数7】

$$\frac{1}{15} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

【0200】を用いる。

【0201】平均化処理の第1の例としては、階調パターンの読み取り位置の中に含まれる主走査100画素（400dpiでは、1/4インチ、約6.4mm）×副走査100画素（計10,000画素）の読み取り値の平均値をそれぞれのパターンの読み取り値とする（図30）。このサイズは、これに限らず、数十画素程度に小さくしてもよい。400dpi用のスキャナを使用した場合は、主走査方向に偶数番目の画素と奇数番目の画素とで、CCDの素子が異なっている。このような場合、偶数番目、奇数番目の画素と読み取り値が多少異なるため、主走査方向へは偶数画素分の平均値を取る必要がある。この例では、図主走査方向と副走査方向の画素の関係を示す図42に示すように、主走査方向32画素分、副走査方向を3画素ずつ間をあけて、3画素の計96画素の平均値を用いている。

【0202】以下に、図43のフローチャートにより平均化処理の手順を説明する。まず、RGBガンマ補正テーブルをスルーに設定し（ステップ9001）、MTF補正回路405に平滑化フィルタを設定する（ステップ9002）。次に、スキャナ401を走行させて階調パターンを読み取離（ステップ9003）、読み取ったパターンデータを画像メモリ424に記憶し（ステップ9004）、コピー用のRGBガンマ補正テーブルを設定する（ステップ9005）。次にコピー用のMTFフィルタを設定し（ステップ9006）、最後に平均化処理を行う（ステップ8009）。

【0203】このような処理は、図11以降のフローチャートにおいて、転写紙または光量ムラ検知用の原稿をスキャナで読み取る処理の部分で用いられる。なお、平均化処理を行わない場合には、読み取った画素の値を用

いる。

【0204】次に、本発明の第2の実施の形態を図44から図56により説明する。この第2の実施の形態は、ACCにおいて階調パターンが形成された転写紙310上に残留する定着オイルの残留量に影響されることなく、最適な階調補正テーブルを選択・作成するものである。なお、画像処理部、レーザ変調回路、画像読み取り系の構成は、前述の第1の実施の形態と同等に構成されているので、重複する説明は省略する。また、操作部の表示画面の表示内容が同一の場合には、第1の実施の形態における表示画面を利用して説明する。

【0205】まず、この第2の実施の形態における画像濃度のACCの動作について図44ないし図49を参照して説明する。図44は第2の実施の形態におけるACCの動作を示すフローチャート、図45はACCのメニューを呼び出したときの操作部の表示画面を示す平面図、図46はコピー使用時あるいはプリンタ使用時のACCの実行を選択したときの操作部の表示画面を示す平面図、図47は地肌部の読み取り後の操作部の表示画面を示す平面図、図48はパターン読み出し後の操作部の表示画面を示す平面図、図49は印刷スタートキーを選択した時の転写紙上の濃度階調パターンを示す平面図である。

【0206】まず、画像濃度のACCの機能の選択について説明する。この選択は上述した第1の実施の形態における図12の操作部142の表示画面305において、自動階調メニューを呼び出すと、表示画面305は、図45に示すような画面が表示される。ここで、コピー使用時あるいはプリンタ使用時の自動階調補正の「実行」キーを選択すると、図46に示すような画面に表示画面305は切り替わる。コピー使用時を選択した場合には、コピー使用時に使用する階調補正テーブルが、プリンタ使用時を選択するとプリンタ使用時の階調補正テーブルが、それぞれ参照データに基づいて変更される。変更後のYMCK階調補正テーブルで画像形成を行った結果が望ましく内場合には、処理前のYMCK階調補正テーブルを選択することができるよう、〔元に戻す〕キーが図45の表示画面305中表示されている。

【0207】図45の表示画面305の上記以外の表示項目を説明すると、自動階調補正の設定の「実行」を選択すると、表示画面は図48に示すように切り替わり、後述する地肌濃度に応じた補正、高濃度部の補正、RGB比の補正、光量ムラの補正、光沢に応じた補正の「実行」、〔非実行〕をキーにより選択することができる。これらの選択は必ずしも必要ではなく、常に実行としてもよい。また、自動階調メニューでは、ACCの設定を選択することができ、検知メニューでは、光量ムラの検知および用紙の地肌の登録を選択することができる。

【0208】次に、ACCの動作を図44のフローチャートとともに説明する。図45に示す表示画面305で、コピー使用時、あるいはプリンタ使用時用の自動階調補正の〔実行〕キーを選択すると、表示画面305の表示は図46に示すように切り替わる。画面表示にしたがい、階調パターンを形成する転写紙310を原稿台118の上に載置する(ステップ10001)し、図46の表示画面305において〔読取りスタート〕キーを選択すると、スキャナ401がスタートし、転写紙310の地肌を読み取る(ステップ10002)。スキャナ401が転写紙310の地肌を読み取ると、図47に示すように、表示画面30の表示は切り替わるので、画面表示にしたがい原稿台118上の転写紙310を複写機本体101の給紙部(手差し部など)にセットし、画面中の〔印刷スタート〕キーを選択する(ステップ10003)。

【0209】〔印刷スタート〕キーを押し下げると、図49に示すように、YMCK各色および文字と写真の各画質モードに対応した複数の濃度階調パターン311を転写紙310上に形成する(ステップ10004)。この濃度階調パターン311は上述した第1の実施の形態と同じようにして、予め図1のコンピュータ420のROM中に記憶・設定がなされている。

【0210】転写紙310にパターンが出力された後、その転写紙310を原稿台118上に載置するように、表示画面305の表示は図18に示すように切り替わる。画面の表示にしたがい、パターンが形成された転写紙310を原稿台118上に載置し(ステップ10005)、図18の表示画面305で〔読取りスタート〕キーを選択するか、または〔キャンセル〕キーを選択する(ステップ10006)。〔キャンセル〕キーを選択した場合には終了し(ステップ10007)、〔読取りスタート〕キーを選択すると、スキャナ401が走行し、YMCK濃度パターンのRGBデータを読み取る(ステップ10008)。この際、パターン部のデータと転写紙310の地肌部のデータを読み取る。図49においては、イエローの場合を例にとってそのパターンの読み取り位置320を点線で示している。なお、図示していないが、上2つの濃度の高いパターンにおいてもその略中央に読み取り位置が位置している。

【0211】パターン部のデータが正常に読み取られたかの判断を行い(ステップ10009)、正常に読み取られない場合には再び図18の画面が表示される。2回正常に読み取られない場合には、処理を終了する(ステップ10010)。パターン部のデータが正常に読み取られた場合には、図48の表示画面305中の“光量ムラの補正”を実行するように選択されているかどうかの判断を行う(ステップ10011)。光量ムラの補正を実行すると選択されている場合には、予め記憶している光量ムラ補正データでパターンの読み取り値を補正する

(ステップ10012)。

【0212】次に図48の表示画面305中の光沢に応じた補正の〔実行〕キーが選択されているか否かを判断し(ステップ10013)、〔実行〕キーが選択された場合には、階調パターン形成前に読み取った地肌の読み取り値と階調パターン形成後に読み取った地肌の読み取り値とを比較し、比較した結果に基づいて読み取った値を補正する(ステップ10014)。この光沢に応じた補正処理については後述する。

【0213】同様に、パターンの読み取り値をスキャナ401の読み取り信号の比の補正(RGB比の補正)の実行あるいは非実行を図48の表示画面305で選択された結果により判断し(ステップ10015)、実行の場合にはスキャナ401の読み取り値の比の補正を行う(ステップ10016)。

【0214】また、地肌濃度に応じた補正の実行あるいは非実行を図48の表示画面305で選択された結果により判断し(ステップ10017)、補正の実行が選択された場合には読み取りデータに対して地肌濃度に応じた補正を行う(ステップ10018)。

【0215】更に、参照データの高画像濃度部の補正の実行、非実行を図48の表示画面305で選択された結果により判断し(ステップ10019)、補正の実行が選択された場合には参照データに対する高画像濃度部の処理を行う(ステップ10020)。

【0216】次に、YMCK階調補正テーブルを作成・選択し(ステップ10021)、上記の処理をYMCKの各色について行う(ステップ10022)。更に上記の処理を写真、文字の各画質モード毎に行う(ステップ10023)。これらの処理を行っている間は、表示画面305の表示が、図19に示すように、切り替わる。処理終了後のYMCK階調補正テーブルで画像形成を行った結果が、望ましくない場合には、処理前のYMCK階調補正テーブルを選択することができるよう、〔元の値に戻す〕キーが、図45に示すように、表示画面305に表示されている。

【0217】次に光沢ムラの補正の原理を図50および図51により説明する。図50は定着オイルが付着することにより、トナー表面が滑らかになった様子を説明するための図、図51は定着オイルが少なくなり、トナー表面が粗くなった様子を説明するための図である。なお、以下の説明において、定着オイルの量として記載しているが、定着オイルの寄与と光沢の寄与(これは、定着時の定着温度にも依存する)とは明確に区別せず、両者の寄与を含んだ値を定着オイルの量として説明する。

【0218】図50は、定着オイル(シリコンオイル)が付着することにより、トナーの表面が定着オイル(図示しない)の層に覆われ、表面が滑らかになった様子を図示している。表面が滑らかになった結果、入射する光に対して正反射成分が増えて、光沢が生じる。なお、積

分球タイプではない(分光)測色計のジオメトリ、すなわち測定のために入射させる光の角度と測定する光の角度との位置関係は、 $0/45^\circ$ 、 $45/0^\circ$ のものが使用される。ジオメトリ $0/45^\circ$ は測定面に対し垂直(法線方向)に入射(0°)させ、法線方向に対し 45° の方向に反射された光を測定する。図50、図51は、ジオメトリ $45/0^\circ$ の場合の模式図であり、これらのジオメトリでは、測定される光に正反射成分は含まれない。

【0219】図50に示したように、トナーの表面が定着オイルにより覆われている場合には、トナーの表面が見かけ上滑らかになり、入射光に対する正反射成分が増え、乱反射成分が低下する。したがって、測色計に入射する光の量が低下する。これは複写機のスキヤナにおいても、正反射成分は読み取らないので、同様な結果を得る。

【0220】一方、図51に示すように、定着オイルの量が少なくなった状態では、トナー表面が粗くなり、正反射成分が低下し、乱反射成分が増加するので、測色計に入射する光の量は増加する。これは複写機のスキヤナにおいても同様である。

【0221】上記のことから、同じトナー付着量であっても、定着オイルの存在による表面状態の変化によって、測色計の分光反射率およびスキヤナが読み取る光量が変化することが説明できる。これを図52から図56により次に説明する。図52は分光測色計が読み取った転写紙の分光反射率を示すグラフ、図53は分光測色計が読み取ったイエロートナーの分光反射率を示すグラフ、図54は分光測色計が読み取ったマゼンタトナーの分光反射率を示すグラフ、図55はCCDのRGBの分光感度を示すグラフ、図56は転写紙あるいはトナー上の定着オイルの量の大小によって読み取り値が変化する様子を示すグラフである。

【0222】図52から図54に示すグラフではトナーや転写紙310の表面に定着オイルが存在することにより光沢がある場合と、光沢がない場合についての分光反射率が図示されている。これらの図において、横軸は波長、縦軸は転写紙310あるいはトナーの分光反射率である。これら分光反射率は分光測色計の測定結果であるが、スキヤナの読み取り値はトナーの分光反射率に、図55に示すCCDのRGBの分光感度などの種々の分光特性をかけて積分した結果として得られる。図55において横軸は波長、縦軸はCCDの分光透感度(相対値)である。したがって、スキヤナの読み取り値もトナー表面の定着オイルの量によって変化する。図56の横軸は転写紙310上のトナー付着量、縦軸はスキヤナの読み取り値で、このグラフはイエロートナーに対するもので、補色の信号であるブルーの読み取り値である。そして、横軸の値が0の時は、転写紙310上にトナーが存在しない場合の転写紙310の地肌の読み取り値を表し

ている。また、a)は光沢がある場合で、転写紙310やトナー上への残留する定着オイルの量が多い(大)場合、b)は転写紙310やトナー上への残留する定着オイルの量が少ない(小)場合、c)は定着を行う前の転写紙310で、トナー上への残留する定着オイルの量がほとんどない場合の読み取り値を示している。この図56に示すように、転写紙310やトナー上への残留する定着オイルの量に応じて読み取り値が変化するので、この点を利用して残留した定着オイルの量に応じた読み取り値の補正を行う。

【0223】この補正を図57に示すフローチャートにより説明する。図57は、残留する定着オイルの量に応じて読み取り値を補正する手順を示すフローチャートである。

【0224】最初に定着前後の転写紙310の地肌部の読み取り値の差 $\Delta a(0)$ を求める(ステップ11001)。 $\Delta a(0)$ は、転写紙310へのトナー付着量が0の場合の読み取り値の差を表し、 $\Delta a(0)$ は以下のようにして求める。

【0225】 $\Delta a(0) = (\text{定着前の転写紙の地肌の読み取り値}) - (\text{定着後の転写紙の地肌の読み取り値})$
次にステップ11001の結果から残留する単位面積当たりの定着オイルの量Mを以下のようにして予測する(ステップ11002)。

【0226】 $M = f1(\Delta a(0))$

ここで、 $f1(\Delta a(0))$ は、 $\Delta a(0)$ を引数として残留する定着オイルの量を与える関数を表している。

【0227】上記のステップ11001で求めた定着オイルの量と、パターンの読み取り値aから読み取り値の補正量 Δa を求める(ステップ11003)。すなわち、 $\Delta a = f2(a, M)$

とする。 $f2(a, M)$ は、aとMとを引数にとり、読み取り値の補正量を求める関数である。

【0228】次いで、ステップ11003で求めた補正量を用いて読み取り値aを以下のようにして補正し(ステップ11004)、補正後の読み取り値は $a + \Delta a$ とする。最後にステップ11003からステップ11004を全てのパターンについて繰り返す。なお、 $M = f1(\Delta a(0))$ と $\Delta a = f2(a, M)$ の関数関係は予め求めておく。

【0229】これまでの説明では、階調パターン形成前に転写紙310の地肌を読み取る動作が必要であったが、使用する転写紙310の種類やロットが決まっている場合には、転写紙310の地肌の読み取り値はほとんど変化しない。このような場合には、転写紙310の地肌を読み取る動作を省略し、予め記憶されている転写紙310の地肌の読み取り値を用いて、転写紙310に付着した定着オイルの量と光沢の寄与を予測してもよい。この場合のACCの動作を示すフローチャートを図58に示す。同図は、上述した図44に対応しており、ステ

ップ12001からステップ1220は図44のステップ10004からステップ10023に対応しているもので、その詳細な説明は省略する。すなわち、図58は、図44のステップ10001から10003が省略されている以外は、図44と同じである。この処理は、図44のステップ10003以降において行う。

【0230】一方、読み取り値を記憶した転写紙310の種類と、階調パターンを形成した転写紙310の種類とが異なる場合には、地肌の読み取り値は大きく異なる。そのような場合、階調パターン形成前後の地肌の読み取り値の差から転写紙310に残留したオイルの量を予測すると、残留した定着オイルの量が極端に多く予測される不具合が生じる。これを防ぐため、階調パターン形成前後の転写紙310の地肌部を読み取ったスキャナ401の読み取り値(RGB画像信号の内のいずれかの画像信号)が基準値に対して大きく異なる場合には、使用した転写紙310の種類が異なるとしても定着オイルおよび光沢に応じた補正を行わないようにする。

【0231】このような補正を図59のフローチャートにより説明する。図59は残留する定着オイルの量に応じて読み取り値を補正する別の手順を示すフローチャートである。

【0232】最初に定着前後の転写紙310の地肌部の読み取り値の差($\Delta r[0]$ 、 $\Delta g[0]$ 、 $\Delta b[0]$)を求める(ステップ13001)。すなわち、階調パターン形成前に読み取った転写紙310の地肌の読み取り値を($r1[0]$ 、 $g1[0]$ 、 $b1[0]$)とし、階調パターン形成後に読み取った転写紙310の地肌の読み取り値を($r2[0]$ 、 $g2[0]$ 、 $b2[0]$)として、

$$\Delta r[0] = r1[0] - r2[0]$$

$$\Delta g[0] = g1[0] - g2[0]$$

$$\Delta b[0] = b1[0] - b2[0]$$

とする。

【0233】次に($\Delta r[0]$ 、 $\Delta g[0]$ 、 $\Delta b[0]$)が所定の基準値($\Delta r1$ 、 $\Delta g1$ 、 $\Delta b1$)、($\Delta r2$ 、 $\Delta g2$ 、 $\Delta b2$)と比較し、

$$\text{【0234】} \Delta r1 \leq \Delta r[0] \leq \Delta r2$$

$$\Delta g1 \leq \Delta g[0] \leq \Delta g2$$

$$\Delta b1 \leq \Delta b[0] \leq \Delta b2$$

が成立する場合、ステップ13003以降の処理を行う。上記の式が成立しない場合には、以降の処理を行わない。ステップ13003は、ステップ13001の結果から残留する単位面積当たりの定着オイルの量Mを予測する。定着オイルの量Mは、

$$M = f1(\Delta r[0], \Delta g[0], \Delta b[0])$$

ここで、 $f1(\Delta r[0], \Delta g[0], \Delta b[0])$ は、($\Delta r[0]$ 、 $\Delta g[0]$ 、 $\Delta b[0]$)を引数として残留する定着オイルの量を与える関数を表す。

【0235】次いで、ステップ13001で求めた定着

オイルの量Mと、階調パターンの読み取り値の値($r2[i]$ 、 $g2[i]$ 、 $b2[i]$)($i=1, 2, \dots, n$; n =パターンの数)から読み取り値の補正量($\Delta r2[i]$ 、 $\Delta g2[i]$ 、 $\Delta b2[i]$)を求める(ステップ13004)。

$$\text{【0236】} \Delta r2[i] = fr(r2[i], M)$$

$$\Delta g2[i] = fg(g2[i], M)$$

$$\Delta b2[i] = fb(b2[i], M)$$

ここで、 $fr(r[i], M)$ 、 $fg(g[i], M)$ 、 $fb(b[i], M)$ は、($r2[i]$ 、 $g2[i]$ 、 $b2[i]$)とMとを引数にとり、読み取り値の補正量を求める関数である。

【0237】そしてステップ13003で求めた補正量($\Delta r2[i]$ 、 $\Delta g2[i]$ 、 $\Delta b2[i]$)を用いて読み取り値($r2[i]$ 、 $g2[i]$ 、 $b2[i]$)($i=1, 2, \dots, n$; n =パターンの数)を補正する(ステップ13005)。補正後の読み取り値($r[i]$ 、 $g[i]$ 、 $b[i]$)($i=1, 2, \dots, n$; n =パターンの数)として、

$$r[i] = r2[i] + \Delta r[i]$$

$$g[i] = g2[i] + \Delta g[i]$$

$$b[i] = b2[i] + \Delta b[i]$$

を以降の処理で用いる。

【0238】最後にステップ13003からステップ13004をYMCK全てのパターンについて繰り返す(ステップ13006)。なお、 $M = f1(\Delta a(0))$ と $\Delta a = f2(a, M)$ の関数は予め求めておく。

【0239】また、図45に示す操作部142の表示画面305において、用紙の地肌の登録の[実行]を選択すると、転写紙310の地肌の読み取り値を登録することができる。この登録動作を図60により説明する。図60は転写紙の地肌の読み取り値を登録する場合の動作を説明するためのフローチャートである。

【0240】最初に、図45の表示画面305で、用紙の地肌の登録を選択するため[実行]キーを押すと(ステップ14001)、図46の画面が表示される。図46の画面の指示にしたがい、階調パターンを形成するための転写紙310を原稿台118の上に載置し(ステップ14002)、図46の[読取りスタート]キーを選択する。これにより、スキャナ401がスタートし、転写紙310の地肌を読取離(ステップ14003)、読み取った画像を画像メモリに記憶する(ステップ14004)。画像メモリ中の読み取った画像に上述した平均化処理を行い(ステップ14005)、平均化処理を行った結果をRAMに記憶することで(ステップ14006)、登録の動作は終了する。

【0241】なお、階調変換テーブルの作成や生成や演算などの手順、階調変換テーブルの作成手順、光量ムラの検知やその補正手順などは上述した第1の実施の形態

と同等に構成されているので、説明は省略する。

【0242】次に、図61から図64に基づいて本発明の第3の実施の形態について説明する。この第3の実施の形態においても、レーザ変調回路、画像読み取り系の構成は、前述の第1の実施の形態と同等に構成されているので、重複する説明は省略する。また、操作部の表示画面の表示内容が同一の場合には、第1の実施の形態における表示画面に基づいて説明する。図61は、本発明の第3の実施の形態における画像処理部の電気的な構成を示すブロック図、図62は画像形成装置と外部調整装置の接続関係を模式的に示す説明図、図63は図62の電気的な構成を模式的に示す説明図、図64は外部調整装置による光量ムラ補正データの作成の動作手順を説明するためのフローチャートである。

【0243】図61に示す画像処理部の構成は、上述した第1の実施の形態における図1の画像処理部の構成に、外部調整装置701を設けた構成になっている。外部調整装置701はコンピュータ702と画像メモリ703とを有している。そして、インターフェイス(I/F)413に、画像データバス704を介してコネクタ705が接続されており、このコネクタ705に外部バス706を介して外部調整装置701の画像メモリ703が接続されている。外部調整装置701のコンピュータ702はシリアルインターフェイスのシリアルケーブル707により例えば複写機のような画像形成装置708のシステムコントローラ419に接続されている。それ以外の構成は上述した第1の実施の形態の画像処理部の構成と同じであるので、重複する説明は省略する。

【0244】画像データバス706は、32ビットの画像データ幅を持ち、RGB8ビット信号を同時に読み込むことができる。この画像データバス706は、インターフェイス413でYMKKの画像信号を同時に読み取り・書き込みが可能のように共通化されている。なお、画像データ幅は上述した32ビットに限らず、2画素あるいは2ラインを同時に読み書きできるように64ビット幅などであってもよい。このように画像データ幅を広げることにより、画像データの通信時間を短縮化することができる。なお、図62および図63における709は光量ムラ検知用の原稿である。この原稿709は上述したように白い用紙の転写紙310でよい。

【0245】次に外部調整装置701による光量ムラ検知データの作成手順を図64により説明すると、まず、光量ムラ補正用の原稿708を画像形成装置708の原稿台710に載置する(ステップ15001)。次に、外部調整装置701からスキャナ401の読み取りスタートコマンドを画像形成装置708にシリアルケーブル707を通じて送出する(ステップ15002)。これによりスキャナ401が走行し、原稿台710上に載置された原稿709を読み取る(ステップ15003)。読み取られた画像データ(画像信号)は、インターフェ

イス413、画像データバス704、コネクタ705、画像データバス706を経て外部調整装置701内の画像メモリ703に取り込まれる(ステップ15004)。

【0246】画像メモリ703に取り込まれた画像データからACCパターンの読み取り位置に相当する画像データをコンピュータ702により上述したと同様にして平均化処理を行い、光量むらの平均値を得る(ステップ15005)。この第2の実施の形態においては、文字用のディザ処理(ディザを行わない)と、写真用のディザ処理の2種類と、YMKKトナーの4種類、各色10パターンの計80ヶ所の平均値を1度得る。この80ヶ所の中には、ACC実行時に、トナーが付着せずに、紙の地肌部を読み取る箇所を含み、この中の1ヶ所を基準読み取り位置とする。

【0247】次に80個のパターンの読み取り値に相当する画像データの平均値と、上述した基準読み取り位置の読み取り値との比を求め、効カムラの補正値とする(ステップ15006)。上記の80ヶ所の比を外部調整装置701内のコンピュータ702からシリアルケーブル707を経てシステムコントローラ419に送信する(ステップ15007)。そして、画像形成装置708内のシステムコントローラ419に接続された図示しない記憶保持RAM内に記憶される(ステップ15008)。

【0248】なお、光量ムラ補正用の原稿709の反射光量を外部調整装置701の画像メモリ703から読み取った後は、画像形成装置708の階調パターンの読み取り時と同じ平均化処理を行う。画像形成装置が複写機の場合は、パターンのRGB信号の読み取り値は、図61の画像メモリ703に蓄えられ、コンピュータ702により上述したと同様にして平均化処理を行う。

【0249】この第3の実施の形態は、上述したように外部調整装置を設けた以外は、第1の実施の形態と同等に構成され、階調変換テーブルの作成や生成や演算などの手順、ACCの設定や動作などの手順、光量ムラの検知やその補正手順などは上述した第1の実施の形態と同一であるので、説明は省略する。

【0250】

【発明の効果】これまでの説明から明らかなように、請求項1記載の発明によれば、ACCで用いる階調補正パターンの読み取り位置の光量を、階調パターンを読む前後あるいは同時に検知し、検知した光量で階調パターンの読み取り値を補正することができる。このように、検知された結果と以前に行った検知の結果とに基づいて階調パターンの読み取り値を補正しており、この補正した階調パターンの読み取り値によって階調補正テーブルを作成することにより、ACCの調整結果の機械毎のばらつきを無くし、画像濃度の調整を高精度化することができる。

【0251】請求項2記載の発明によれば、原稿はほぼ一様な濃度であるので、読み取り位置の違いによる読み取り値の違いは、光量ムラやコンタクトガラス面上の汚れと考えることができる。したがって、ほぼ一様な濃度の原稿の読み取り値に応じて、階調パターンの読み取り値を補正することにより、コンタクトガラス面上の光量ムラを補正することができる。このよう簡単な方法で特別な装置を必要とせずに、ユーザがコンタクトガラス面上の光量ムラを補正でき、ACCによる画像濃度の調整を高精度化することができる。

【0252】請求項3記載の発明によれば、転写紙などの白紙で原稿が構成でき、きわめて簡単にコンタクトガラス面上の光量ムラを補正でき、ACCによる画像濃度の調整を高精度化することができる。

【0253】請求項4記載の発明によれば、階調パターンの読み取り時に階調パターンの周囲の転写材の地肌部を読み取り、階調パターンの部分の照明光量を予測でき、予測した照明光量に基づいて階調パターンの読み取り値を補正し、ACCを実行することができる。これにより、簡単な方法で、かつ特別な装置を必要とせずに、ユーザがコンタクトガラス面上の光量ムラを補正でき、ACCによる画像濃度調整の機械毎のばらつき、経時変化を低減させ、調整を高精度化することができる。また、原稿を載置する回数が少なくて済み、ユーザの手間を省くことができる。

【0254】請求項5記載の発明によれば、請求項4記載の発明と同様にACCを実行することができ、特別な装置を必要とせずに、ユーザがコンタクトガラス面上の光量ムラを補正でき、ACCによる画像濃度調整の機械毎のばらつき、経時変化を低減させ、調整を高精度化することができる。更に、原稿を載置する回数が少なくて済むので、ユーザの手間を省くことができる。

【0255】請求項6記載の発明によれば、階調パターン読み取り時と光量検知時の平均化処理を同一とすることができ、平均化処理が異なることにより生じる誤差を無くし、ACCによる画像濃度の調整結果が機械毎に異なるのを防止し、高精度化することができる。

【0256】請求項7記載の発明によれば、光量ムラ検知用の原稿として白紙を用いる場合には、スキャナでのアナログ信号の増幅率を下げ、白紙を使用しない場合には複写機にあっては通常のコピー時の増幅率を用いている。これにより、白紙を光量ムラの補正用に用いた場合と、白紙以外の原稿を用いた場合とのスキャナの検知感度を近づけることができ、補正の精度アップを図ることができる。

【0257】請求項8記載の発明によれば、請求項7記載の発明と同様に、白紙を光量ムラの補正用に用いた場合と、白紙以外の原稿を用いた場合とのスキャナの検知感度を近づけることができ、補正の精度アップを図ることができる。

【0258】請求項9記載の発明によれば、ユーザは補正の実行・非実行を選択することができるので、補正の実行・非実行により得られた結果が大きく異なる場合には、処理時間の短縮を行うことができる。

【0259】請求項10記載の発明によれば、光量ムラ検知用の原稿として白紙を用いるか、白紙以外の原稿を用いるかをユーザが選択することができ、白紙を光量ムラの補正用に用いた場合と、白紙以外の原稿を用いた場合とのスキャナの検知感度を近づけることができ、補正の精度アップをすることができる。

【0260】請求項11記載の発明によれば、残留した定着オイルの量に応じて補正した階調パターンの読み取り値を用いて、階調補正テーブルを作成することにより、ACCの調整結果の機械毎のばらつきを無くし、ACC実行による画像濃度の調整結果を定着オイルが蒸発した後の最適な状態に調整することができる。

【0261】請求項12記載の発明によれば、同一の転写材に対して、階調パターン形成前、形成後に地肌を読み取り、形成前後の値の変化から定着材に付着した定着オイルの量を精度良く予測することができる。したがって、ACC実行による画像濃度の調整を高精度化することができる。

【0262】請求項13記載の発明によれば、通常使用する転写材あるいはメーカーが推奨する転写材については、ACCの実行の度に、転写材の地肌を読み取る代わりに予め記憶されている値を用いており、これにより、階調パターン形成前の地肌部の読み取り動作を省略でき、操作を簡略化することができる。

【0263】請求項14記載の発明によれば、階調パターン形成前に読み取った転写材と階調パターン形成後に読み取った転写材の種類が異なった場合に不適切な補正が行われるのを防ぐことができる。

【0264】請求項15記載の発明によれば、請求項6記載の発明と同様に、階調パターン読み取り時と光量検知時の平均化処理を同一とすることができ、平均化処理が異なることにより生じる誤差を無くし、ACCによる画像濃度の調整結果が機械毎に異なるのを防止することができるので、高精度化することができる。

【0265】請求項16記載の発明によれば、階調パターン形成後の転写材上に残留した定着オイルの補正の実行・非実行が選択できるので、例えばユーザが補正を行った結果よりも、補正を行わない結果の方が好ましいと思うような場合に、選択可能とすることができる。

【0266】請求項17記載の発明によれば、請求項1記載の発明と同様に、検知された結果と以前に行った検知の結果とに基づいて階調パターンの読み取り値を補正し、この補正した階調パターンの読み取り値によって階調補正テーブルを作成することにより、ACCの調整結果の機械毎のばらつきを無くし、画像濃度の調整を高精度化することができる請求項18記載の発明によれば、

光量ムラによるパターンの補正量を自動的に例えばオンラインで入力でき、画像形成装置の操作部などを省力化することができ、製造時間や製造コストを下げるができる。

【0267】請求項19記載の発明によれば、請求項9記載の発明と同様に、ユーザは補正の実行・非実行を選択することができ、補正の実行・非実行により得られた結果が大きく異なる場合には、処理時間の短縮を行うことができる。

【0268】請求項20記載の発明によれば、請求項2記載の発明と同様に、原稿はほぼ一様な濃度であり、読み取り位置の違いによる読み取り値の違いは、光量ムラやコンタクトガラス面上の汚れと考えることができ、ほぼ一様な濃度の原稿の読み取り値に応じて、階調パターンの読み取り値を補正することにより、コンタクトガラス面上の光量ムラを補正することができる。このように特別な装置を必要とせずに、ユーザがコンタクトガラス面上の光量ムラを補正でき、ACCによる画像濃度の調整を高精度化することができる。

【0269】請求項21記載の発明によれば、外部調整装置による階調パターンの光量ムラの補正值の平均化処理と、階調パターンの読み取り時との平均化処理とを同一とすることにより、平均化処理が異なることにより生じる光量ムラ補正時の誤差を無くすことができ、ACCによる画像濃度の調整結果の機械毎差を無くし、高精度化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における画像処理部の電気的な構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の画像形成装置が取り付けられる複写機本体の機構の概略を示す機構図である。

【図3】図2の複写機本体の制御系を説明するための図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態におけるレーザ変調回路を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態における画像読み取り系を示すブロック図である。

【図6】図5において増幅された画像の読み取り信号がサンプルホールドされるモードを示すグラフである。

【図7】階調変換テーブルの作成手順を説明するためのフローチャートである。

【図8】全体の湾曲度の選択を説明するための図である。

【図9】選択された湾曲度の選択を説明するための図である。

【図10】ハイライト領域の階調特性を変える変換曲線の一例を示す図である。

【図11】画像濃度のACCの動作を示すフローチャートである。

【図12】複写機の操作部を示す平面図である。

【図13】ACCメニュー呼出し時における操作部の表示画面を示す平面図である。

【図14】プリンタ使用時においてACCの実行を選択した時の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図15】ACC動作中の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図16】光量ムラの検知処理中の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図17】印刷スタートキーを選択した時の転写紙上の濃度階調パターンを示す平面図である。

【図18】転写紙にパターンが出力された後の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図19】ACC処理中の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図20】光量ムラの検知の手順を示すフローチャートである。

【図21】光量ムラの検知を実行した場合の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図22】RGB信号の補正データが示された操作部の表示画面を示す平面図である。

【図23】地肌の補正を説明するためのグラフである。

【図24】ACC実行時の階調変換テーブルの演算手順を示すフローチャートである。

【図25】ACC実行時の階調変換テーブルの選択手順を示すフローチャートである。

【図26】スキヤナの読み取り値と画素データが含まれる頻度との関係を説明するためのグラフである。

【図27】原稿をブラックバックにするための手段を概略的に示す説明図である。

【図28】原稿をブラックバックにするための別の手段を概略的に示す説明図である。

【図29】スキヤナの読み取り値と画素データが含まれる頻度との関係を説明するためのグラフである。

【図30】スキヤナが読み取る領域を説明するための図である。

【図31】複写機の読み取り系を模式的に示す図である。

【図32】スキヤナーの増幅率の変更の手順を示すフローチャートである。

【図33】階調パターンが形成された転写紙の一部を示す平面図である。

【図34】余白部が少ない階調パターンが形成された転写紙の一部を示す平面図である。

【図35】階調パターンの変形例を示す平面図である。

【図36】スキヤナの読み取り値と画素データが含まれる頻度との関係を説明するためのグラフである。

【図37】別の階調パターンが形成された転写紙の一部を示す平面図である。

【図38】余白部の読み取りの手順を説明するためのフローチャートである。

【図39】パターン部の光量ムラの量の予測して階調補正テーブルの作成・選択を行う手順を示すフローチャートで、その前段部分を示している。

【図40】図39のフローチャートの端子Bに接続される後段部分のフローチャートである。

【図41】場合の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図42】主走査方向と副走査方向の画素の関係を示す図である。

【図43】平均化処理の手順を示すフローチャートである。

【図44】本発明の第2の実施の形態におけるACCの動作を示すフローチャートである。

【図45】第2の実施の形態においてACCのメニューを呼び出したときの操作部の表示画面を示す平面図である。

【図46】第2の実施の形態においてコピー使用時あるいはプリンタ使用時のACCの実行を選択したときの操作部の表示画面を示す平面図である。

【図47】第2の実施の形態における地肌部の読み取り後の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図48】第2の実施の形態におけるパターン読み出し後の操作部の表示画面を示す平面図である。

【図49】第2の実施の形態における印刷スタートキーを選択した時の転写紙上の濃度階調パターンを示す平面図である。

【図50】定着オイルの付着によりトナー表面が滑らかになった様子を説明するための図である。

【図51】定着オイルが少なくなり、トナー表面が粗くなった様子を説明するための図である。

【図52】分光測色計が読み取った転写紙の分光反射率を示すグラフである。

【図53】分光測色計が読み取ったイエロートナーの分光反射率を示すグラフである。

【図54】分光測色計が読み取ったマゼンタトナーの分光反射率を示すグラフである。

【図55】CCDのRGBの分光感度を示すグラフである。

【図56】転写紙あるいはトナー上の定着オイルの量の大小によって読み取り値が変化する様子を示すグラフである。

【図57】残留する定着オイルの量に応じて読み取り値を補正する手順を示すフローチャートである。

【図58】転写紙に付着した定着オイルの量と光沢の寄与を予測した場合のACCの動作を示すフローチャートである。

【図59】残留する定着オイルの量に応じて読み取り値を補正する別の手順を示すフローチャートである。

【図60】転写紙の地肌の読み取り値を登録する場合の動作を説明するためのフローチャートである。

【図61】本発明の第3の実施の形態における画像処理部の電気的な構成を示すブロック図である。

【図62】第3の実施の形態における画像形成装置と外部調整装置の接続関係を模式的に示す説明図である。

【図63】図62の電気的な構成を模式的に示す説明図である。

【図64】本発明の第3の実施の形態の外部調整装置による光量ムラ補正データの作成を説明するためのフローチャートである。

【図65】光量の大小による読み取り値の変動の一例を示すグラフである。

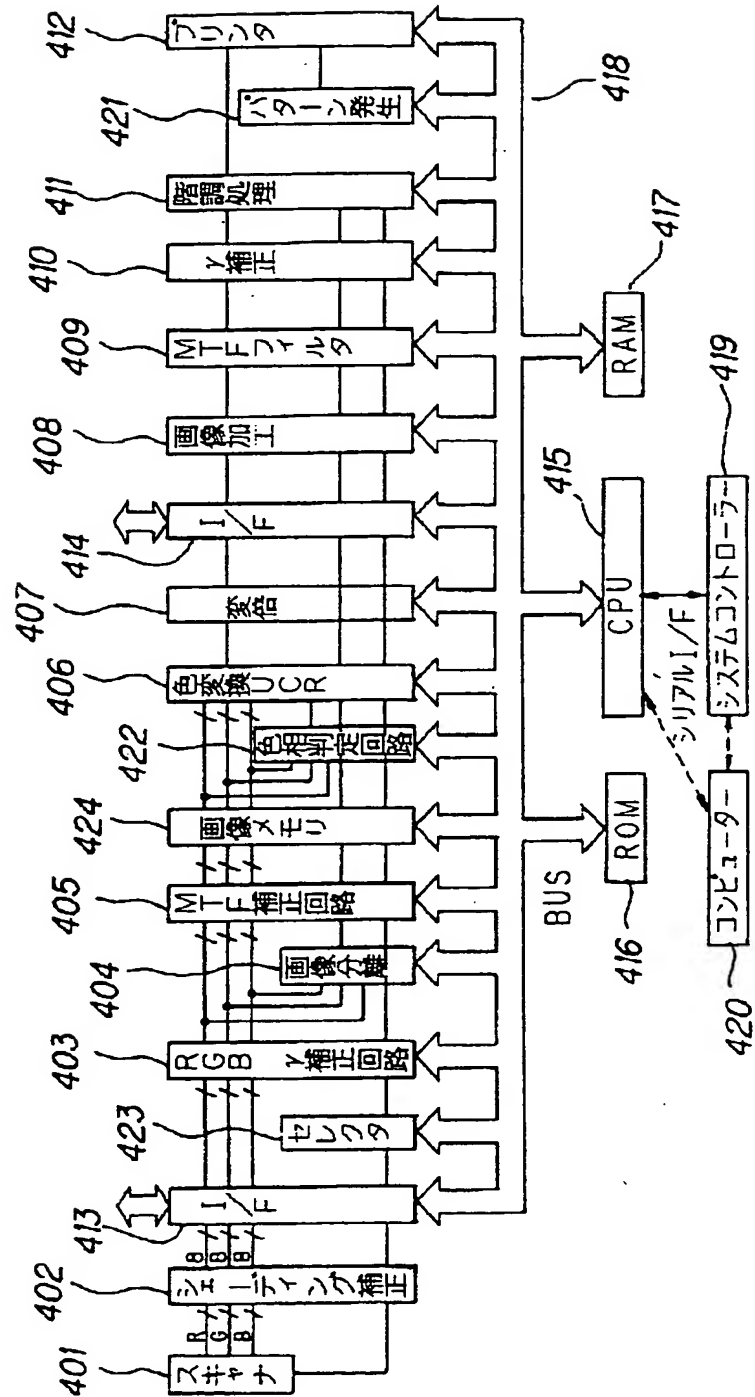
【図66】光量の異なる読み取り位置の一例を説明するための図である。

【符号の説明】

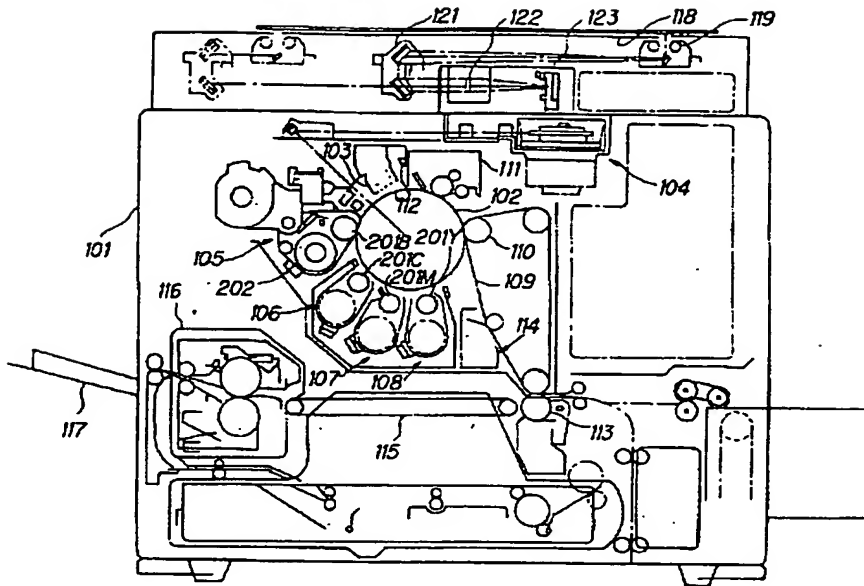
- 101 複写機本体
- 102 感光体ドラム
- 103 帯電チャージャ
- 104 レーザ光学系
- 105, 106, 107, 108 現像装置
- 130 メイン制御部
- 310 転写紙
- 401 カラースキャナ
- 402 シェーディング補正回路
- 403 RGB γ 補正回路
- 404 画像分離回路
- 405 MTF補正回路
- 406 色変換-UCR処理回路
- 407 変倍回路
- 408 画像加工(クリエイト)回路
- 409 MTFフィルタ
- 410 γ 補正回路
- 411 階調処理回路
- 412 プリンタ
- 415 CPU
- 416 ROM
- 417 RAM
- 419, 702 コンピュータ
- 424, 703 画像メモリ
- 501 CCD
- 503 S/H回路
- 505 A/D変換回路
- 507 画像処理部
- 514 CPU
- 701 外部調整装置
- 707 シリアルケーブル

【図1】

【図1】



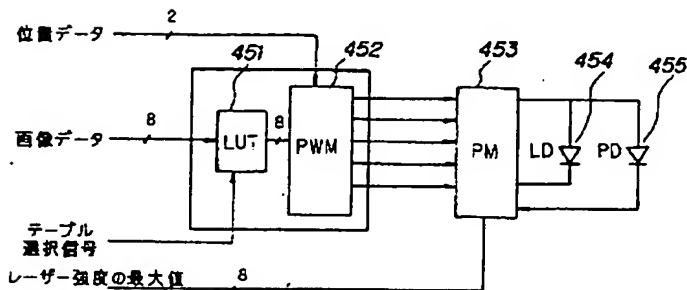
【図2】



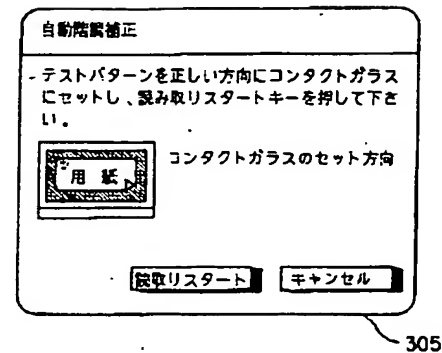
【図2】

【図4】

【図18】



【図9】

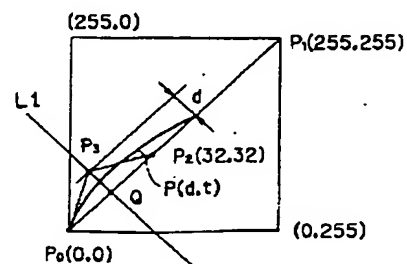
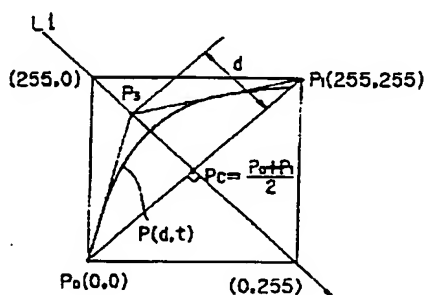
【図18】
【図4】

305

【図10】

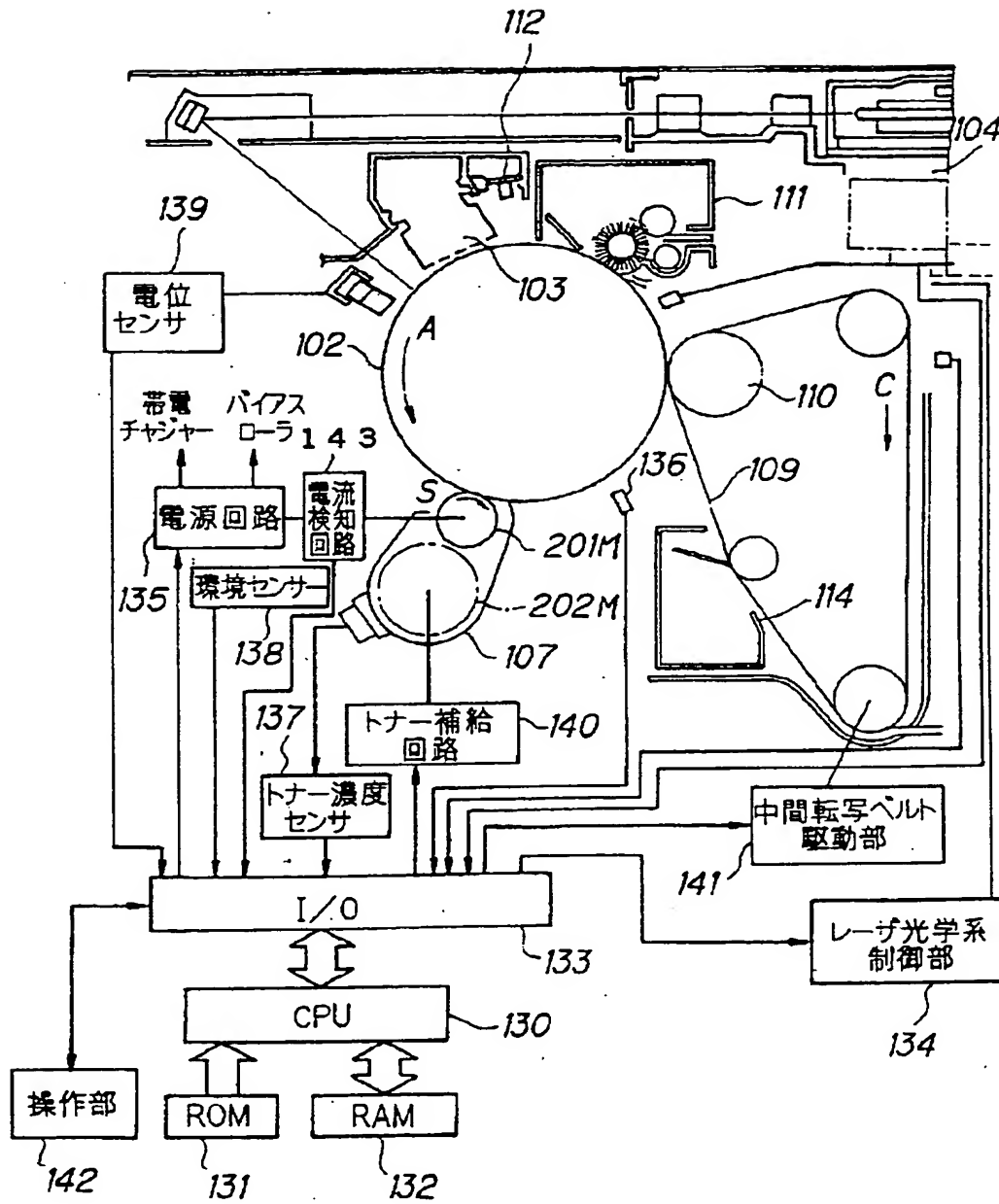
【図9】

【図10】

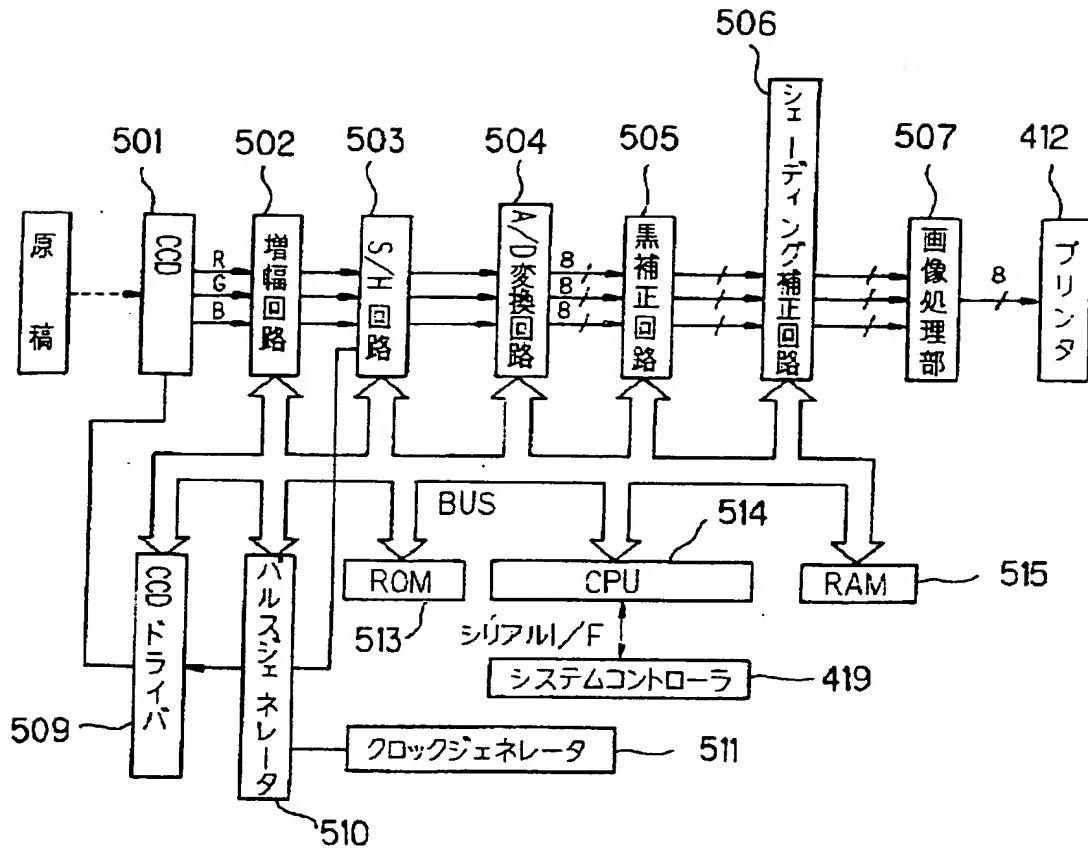


【図3】

【図3】



【図5】

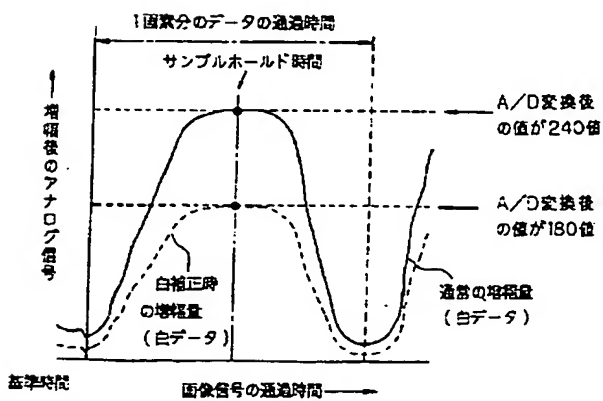


【図5】

【図6】

【図13】

【図6】



【図13】

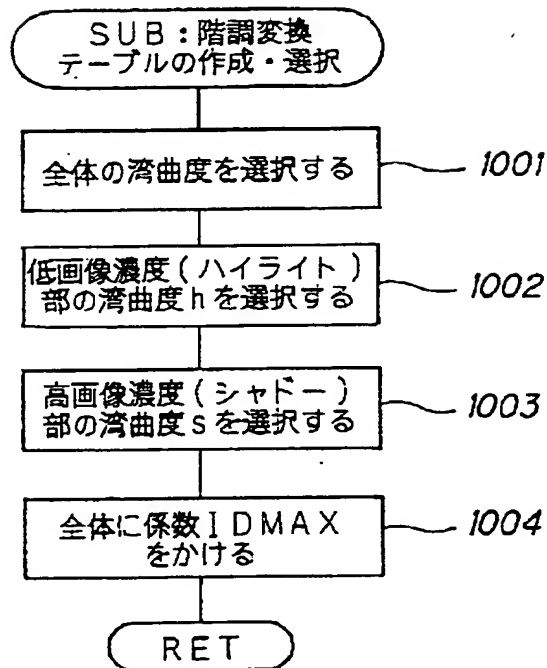
自動階調補正		終了
自動階調補正の実行 コピー使用時	実行	元の値に戻す
プリンタ使用時	実行	元の値に戻す
光量ムラの検知	実行	
自動階調補正の設定	設定	
光量ムラ検知の設定	設定	

305

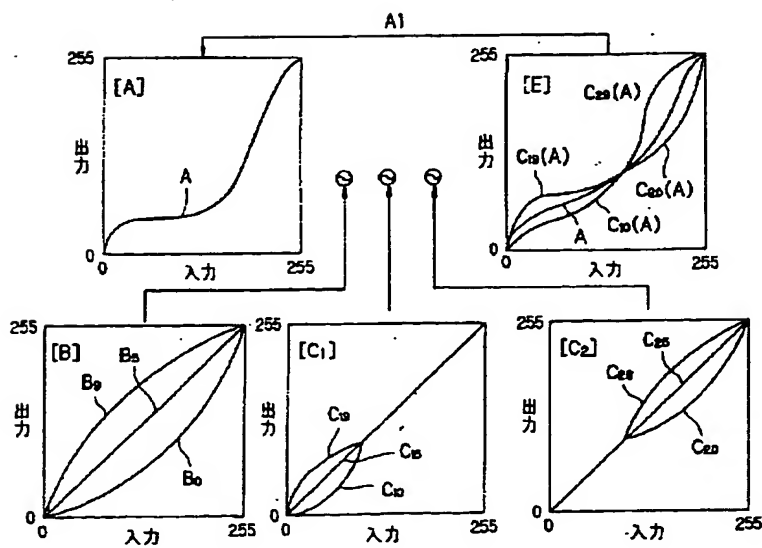
【図7】

【図7】

階調変換曲線の作成

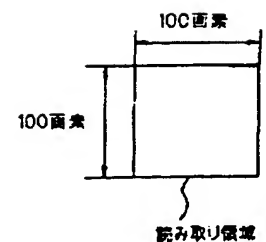


【図8】



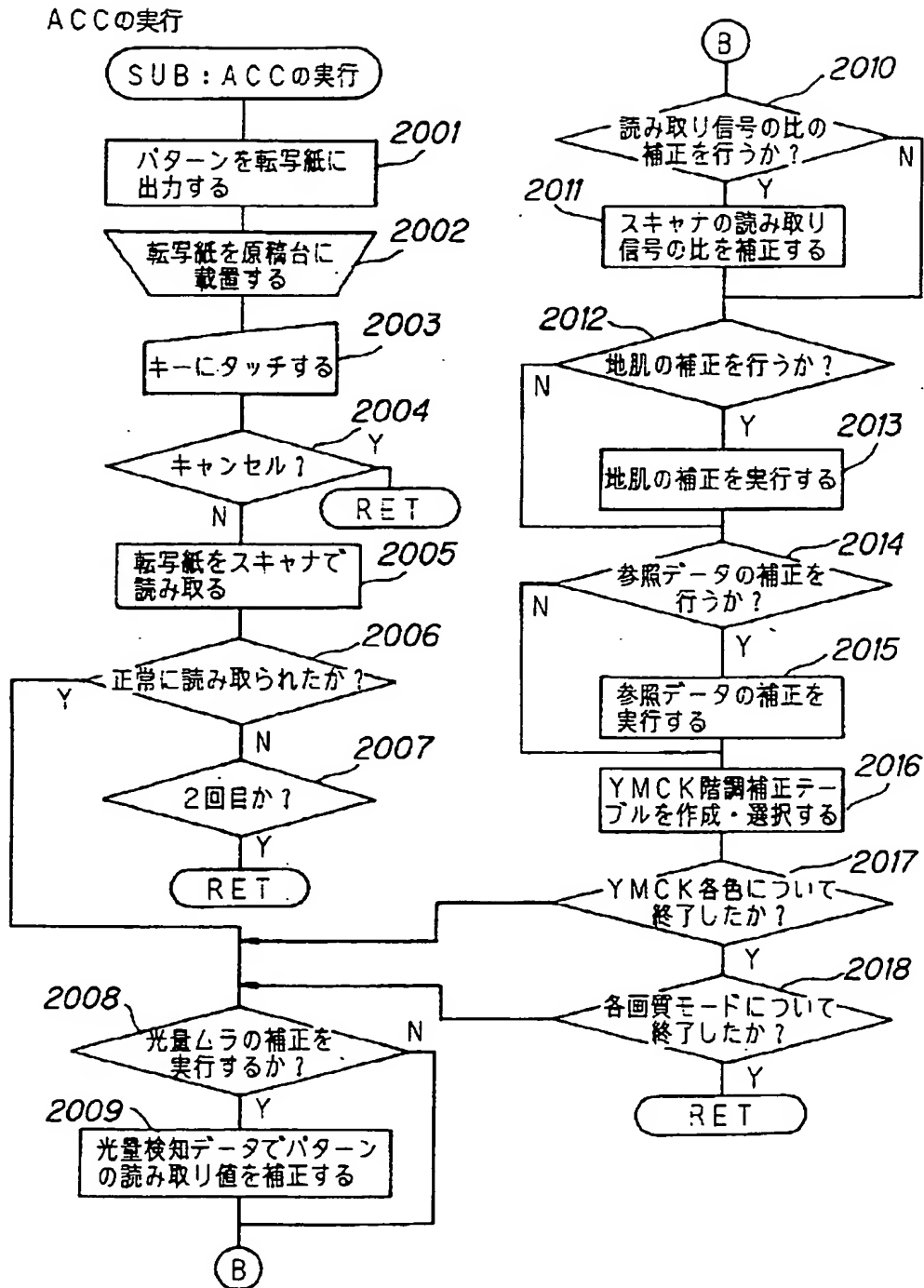
【図30】

【図30】

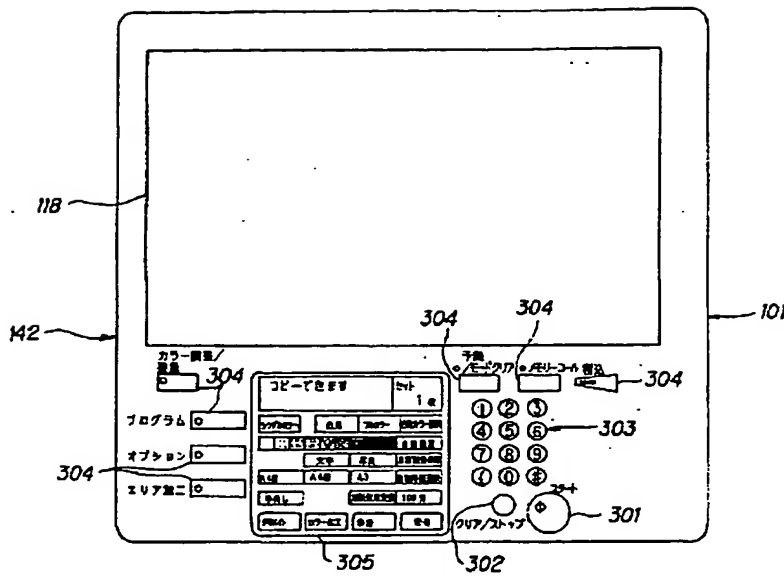


【図11】

【図11】



【図12】



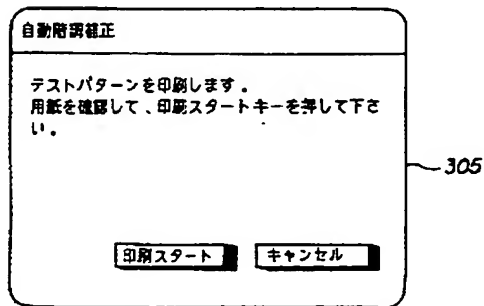
【図12】

【図14】

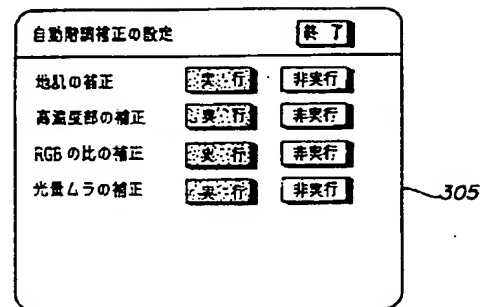
【図15】

【図14】

【図15】



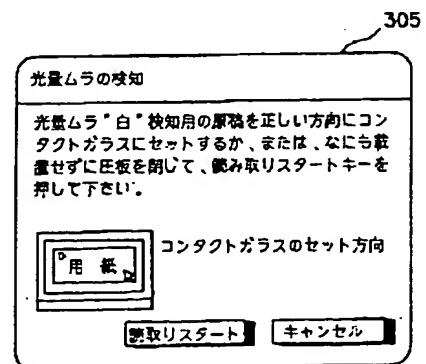
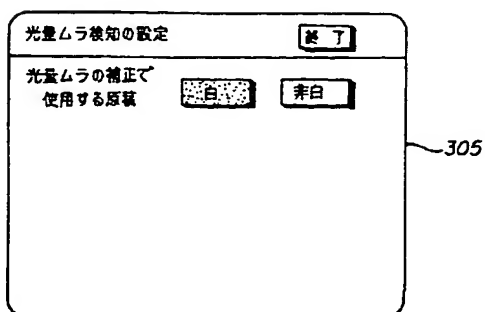
【図16】



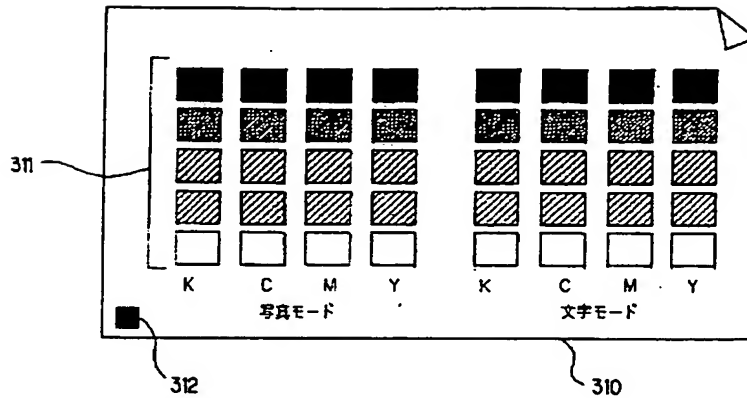
【図21】

【図16】

【図21】



【図17】

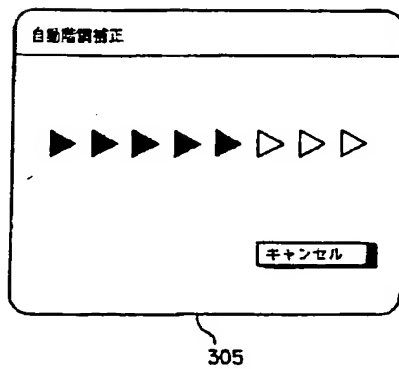


【図17】

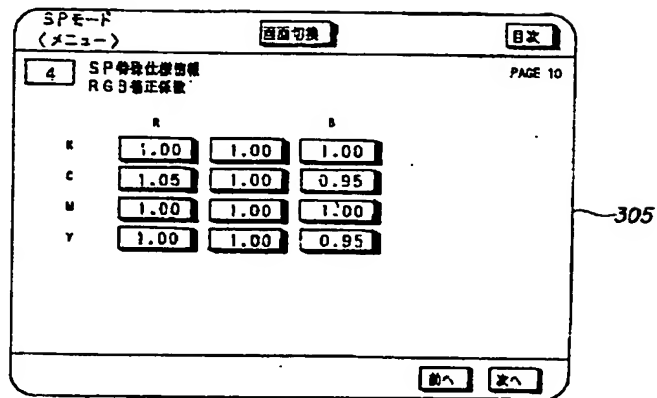
【図19】

【図22】

【図19】



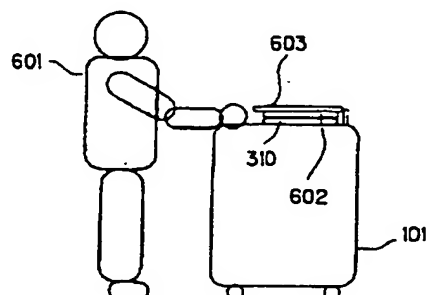
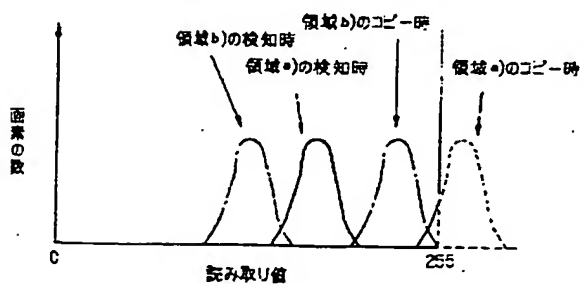
【図26】



【図27】

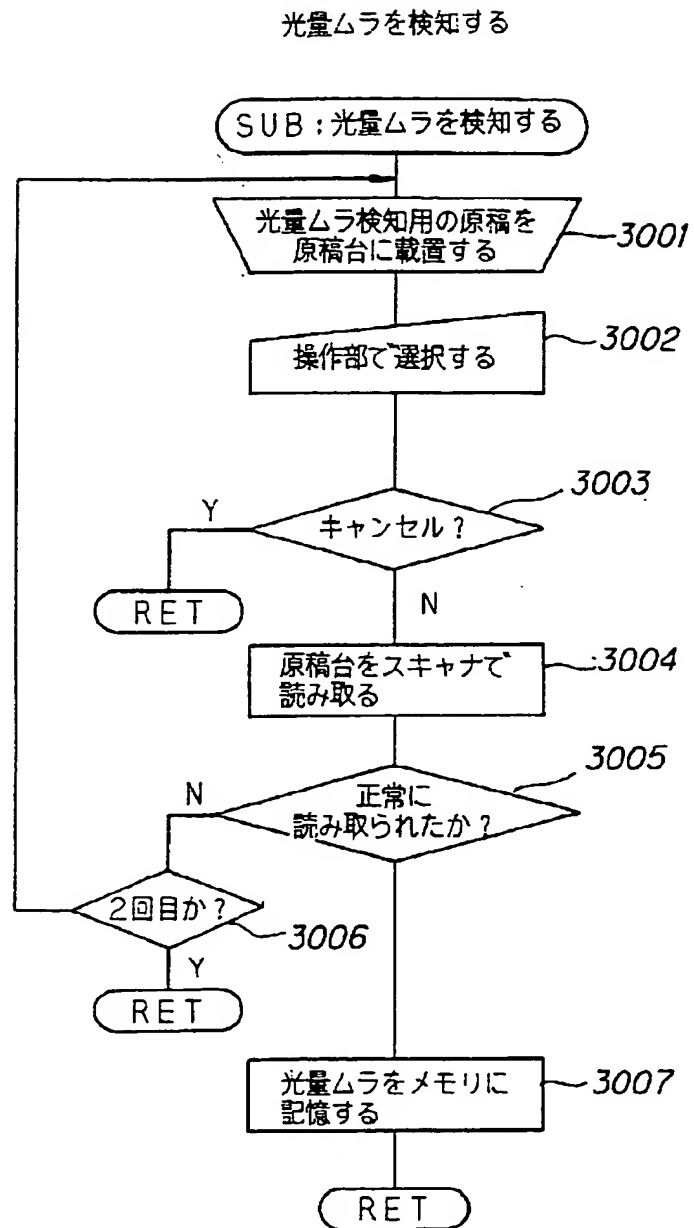
【図26】

【図27】



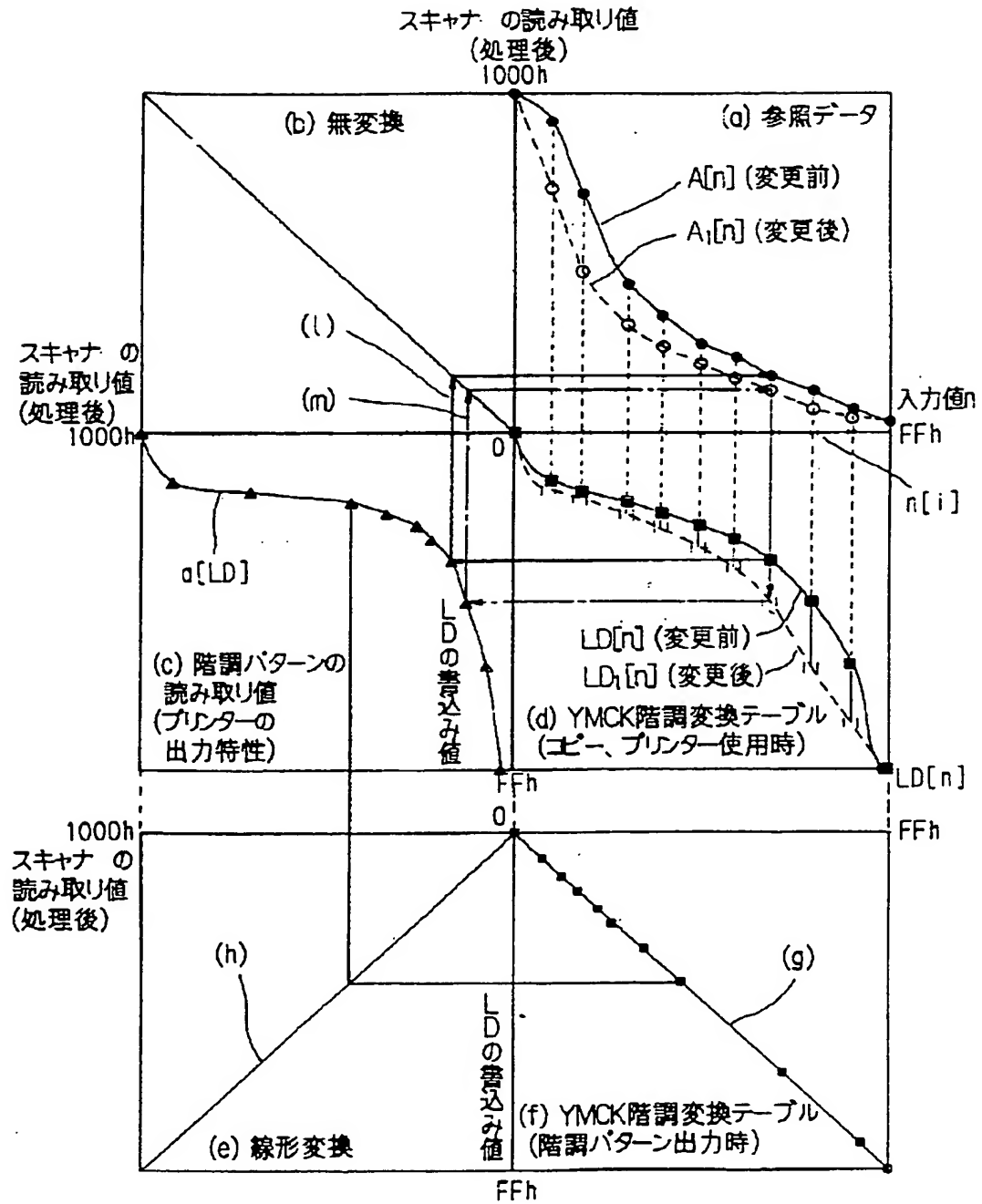
【図20】

【図20】



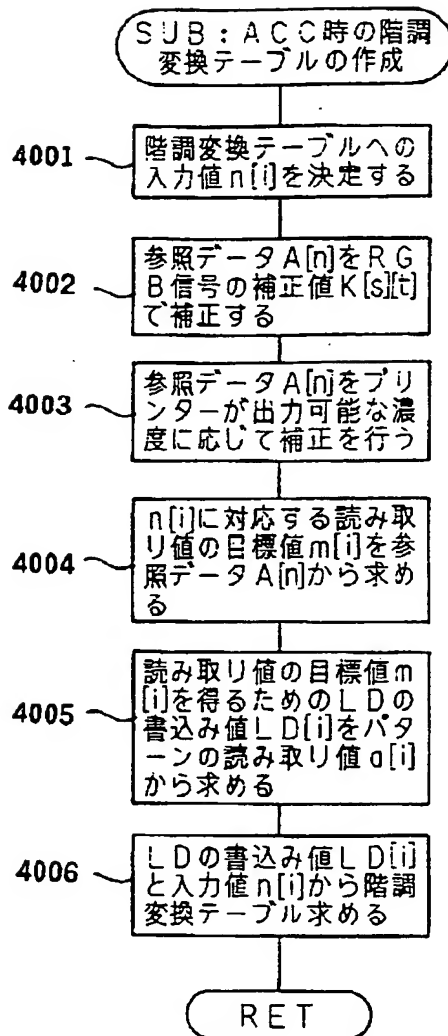
【図23】

【図23】



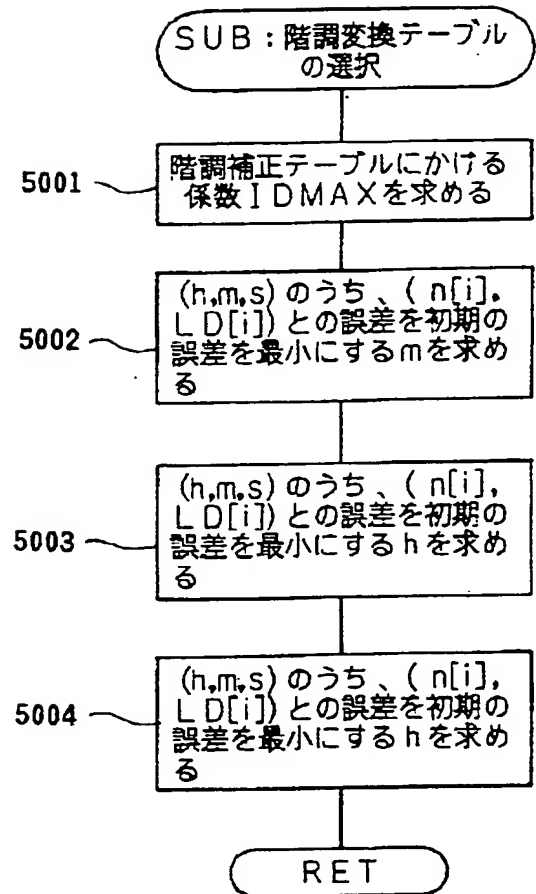
【図24】

【図24】



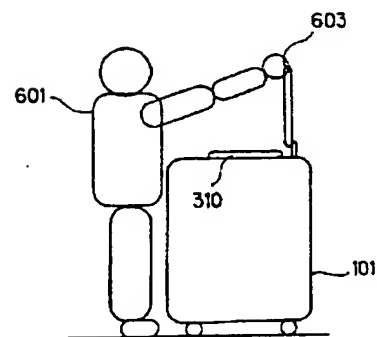
【図25】

【図25】



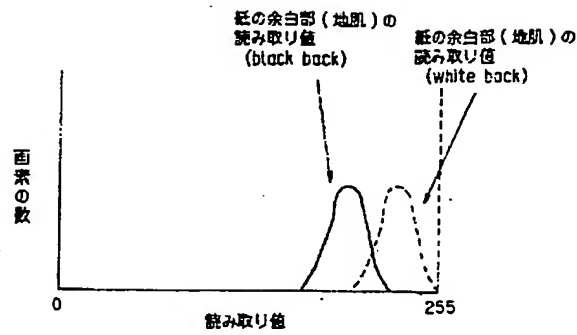
【図28】

【図28】



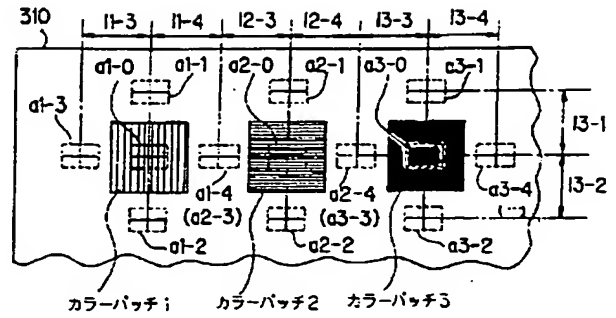
【図29】

【図29】



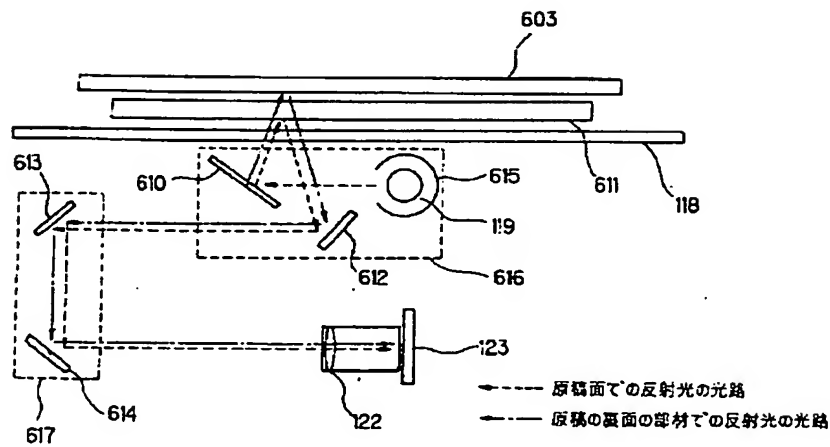
【図33】

【図33】



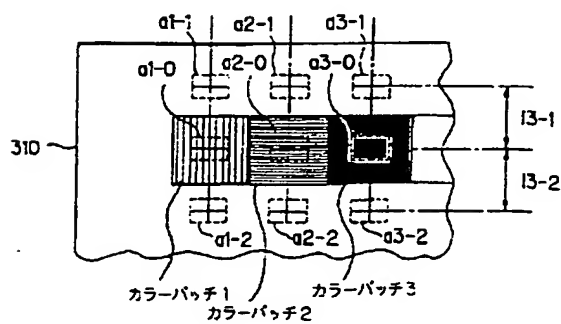
【図31】

【図31】



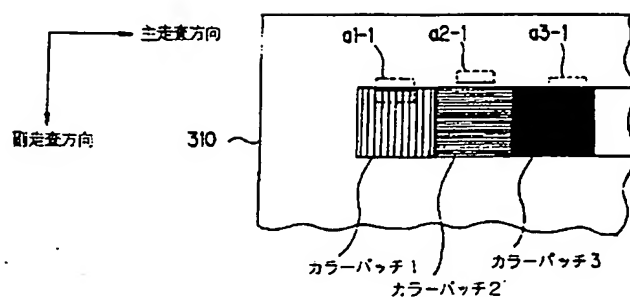
【図34】

【図34】



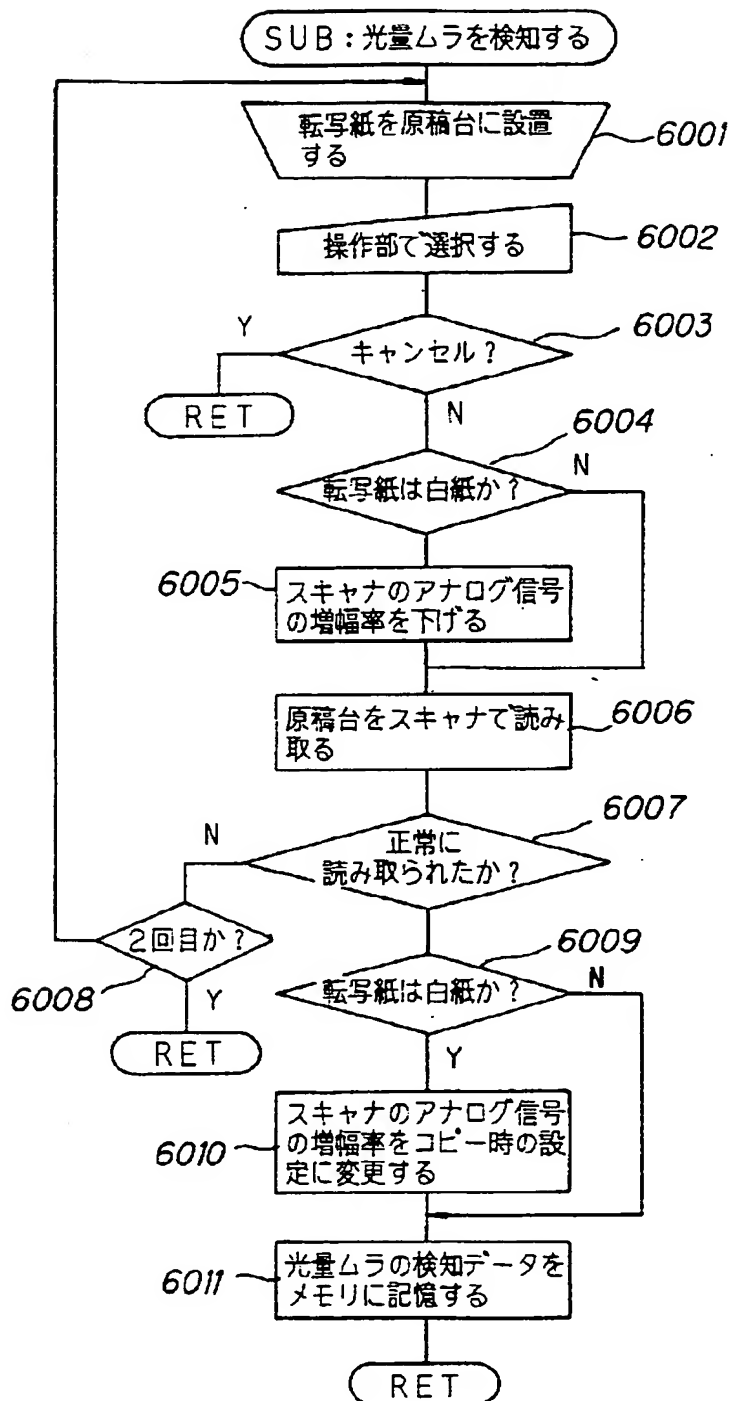
【図35】

【図35】



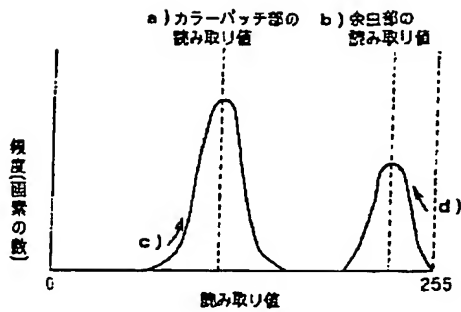
【 3 2 】

SUB: 光量ムラを検知する



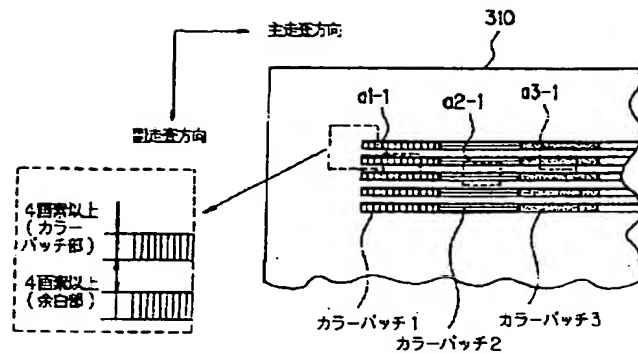
【図36】

【図36】



【図37】

【図37】



【図41】

【図41】

光量ムラの検知

光量ムラのデータがメモリしている値と異なっています。調整精度を上げるために、光量ムラの検知を行いますか？

検知を実行する キャンセル

記憶値で実行 予測値で実行

補正を行わない

305

【図45】

【図45】

自動階調補正 終了

自動階調補正の実行

コピー時 実行 元の値に戻す

プリンタ時 実行 元の値に戻す

検知 光量ムラの検知 実行

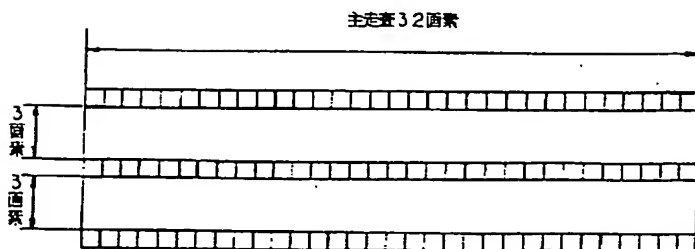
 用紙の地肌の登録 実行

設定 自動階調補正の設定 設定

305

【図42】

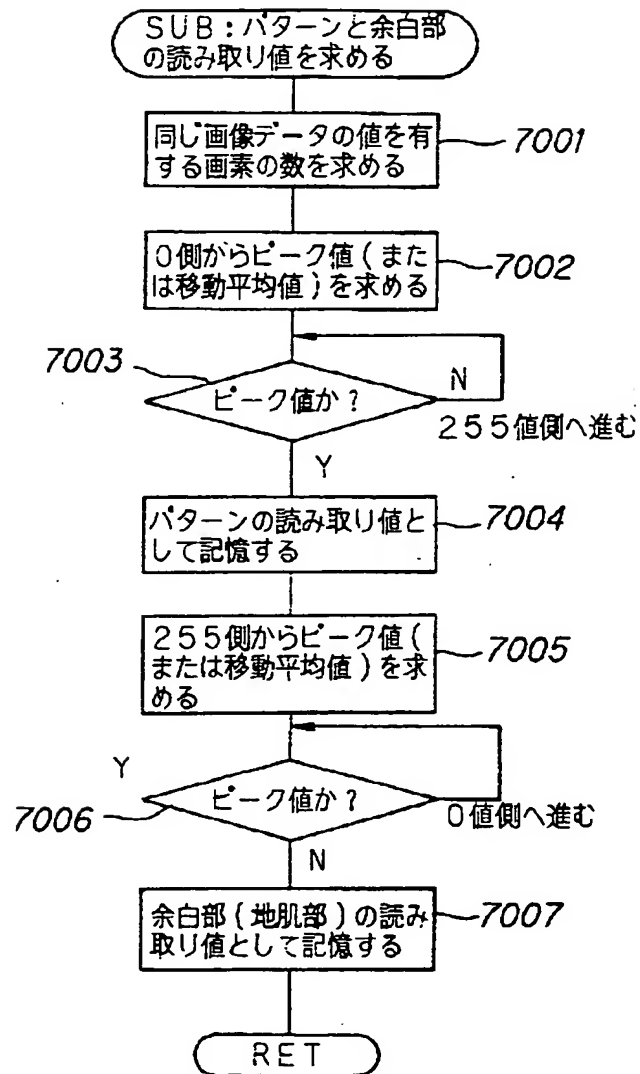
【図42】



【図38】

【図38】

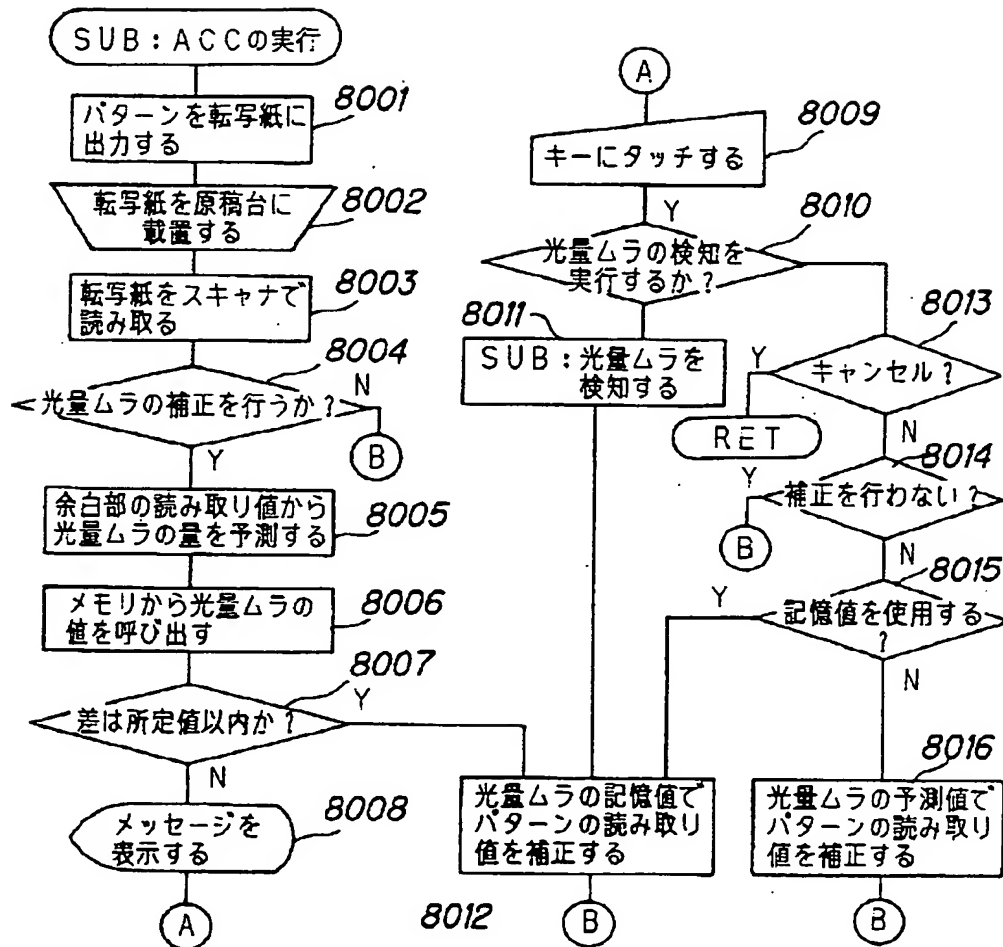
光量ムラを検知する



【図39】

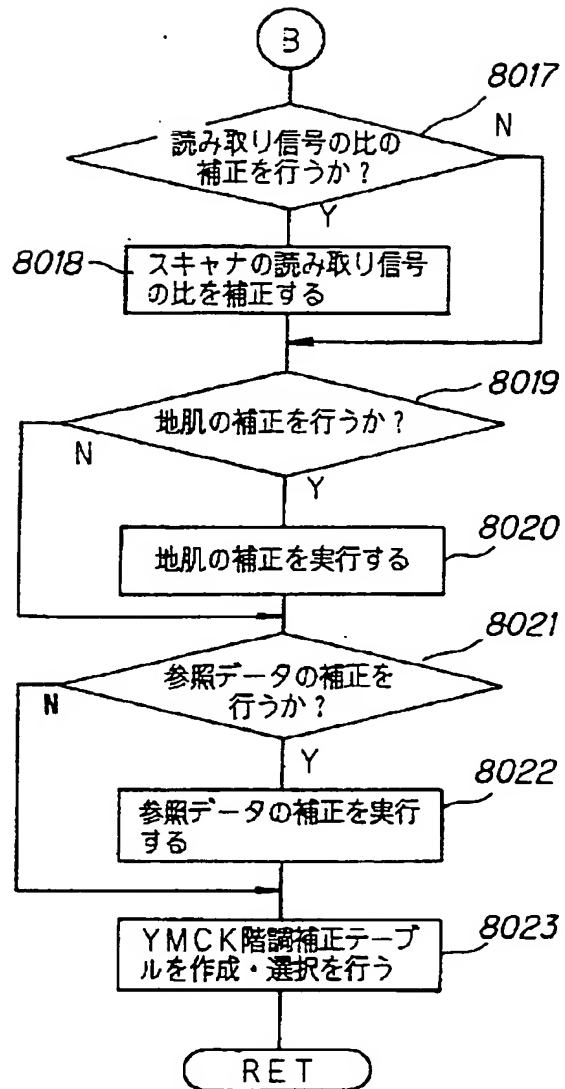
【図39】

ACCの実行



【図40】

【図40】



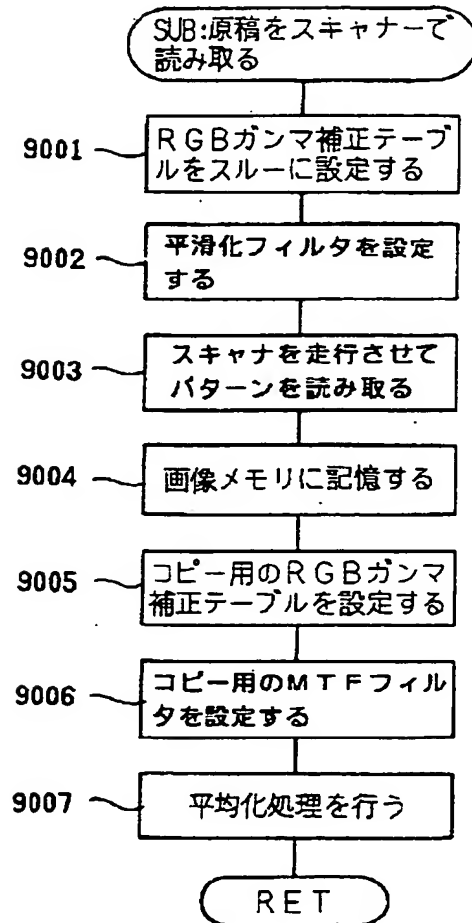
【図43】

【図46】

【図43】

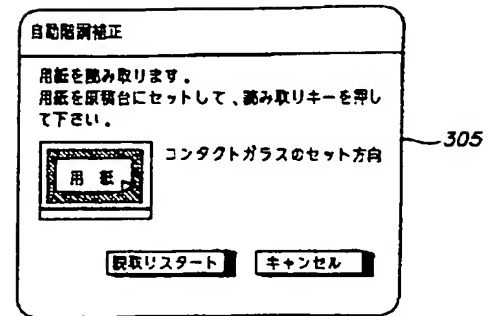
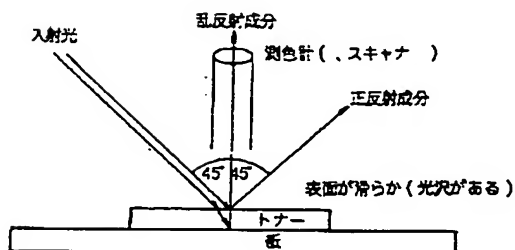
【図46】

転写紙をスキャナーで読み取る



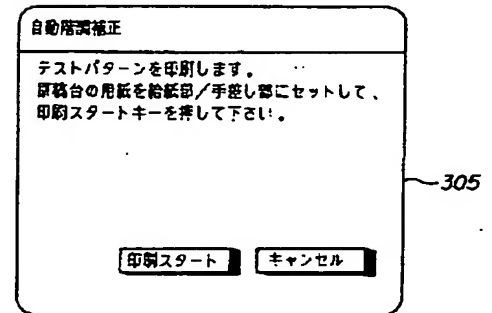
【図50】

【図50】



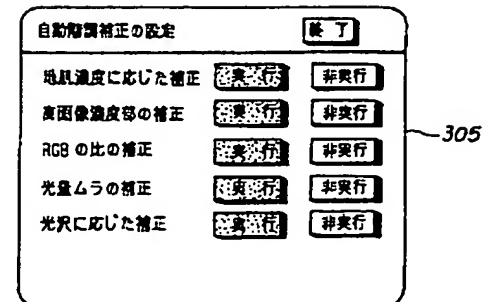
【図47】

【図47】



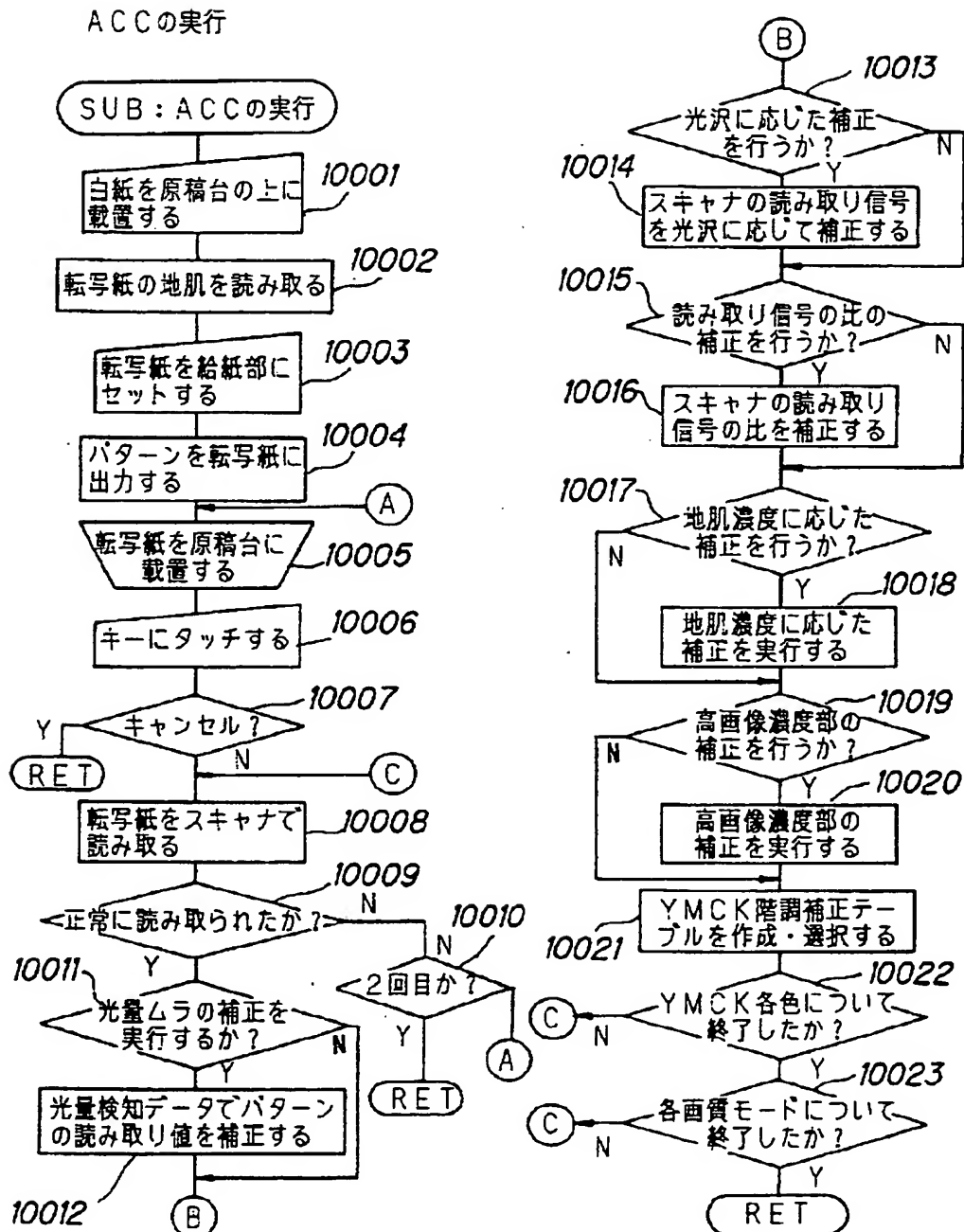
【図48】

【図48】

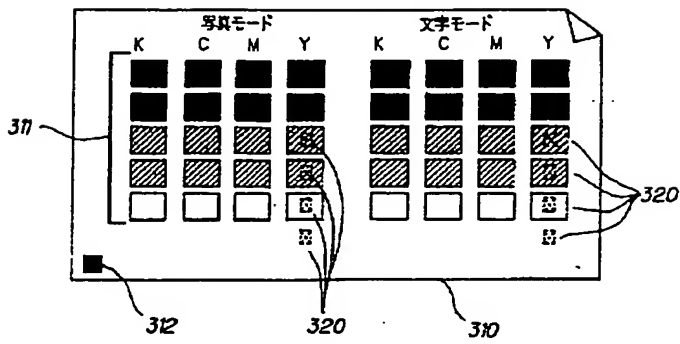


【図44】

【図44】

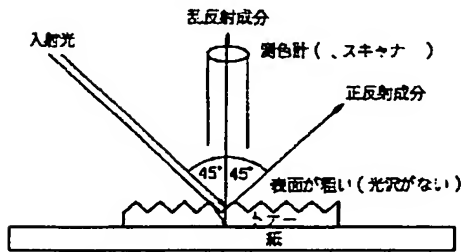


【図49】



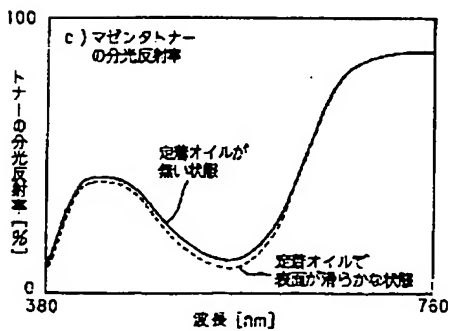
【図51】

【図51】

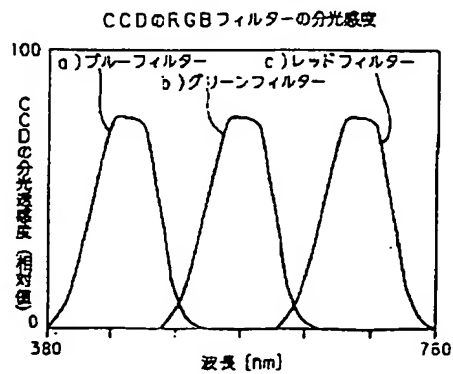


【図54】

【図54】

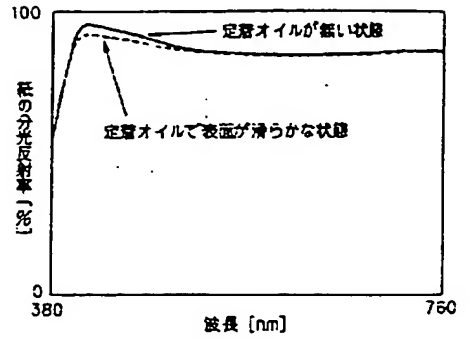


【図55】



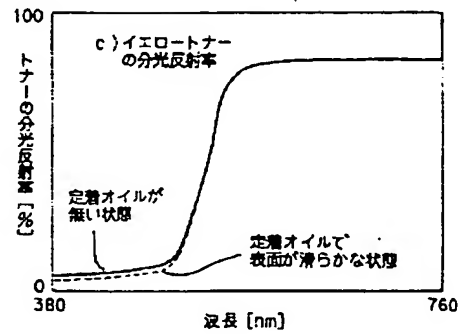
【図52】

【図52】

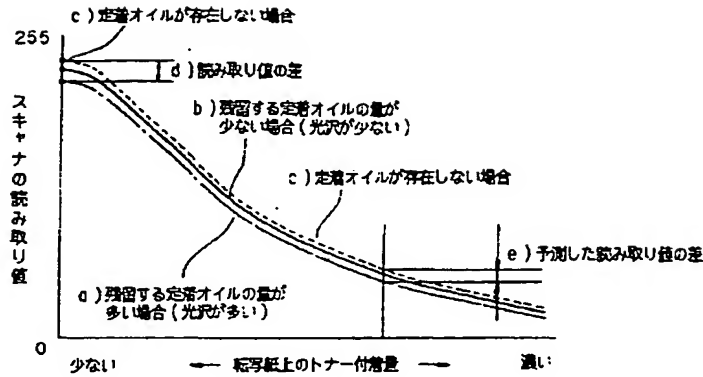


【図53】

【図53】



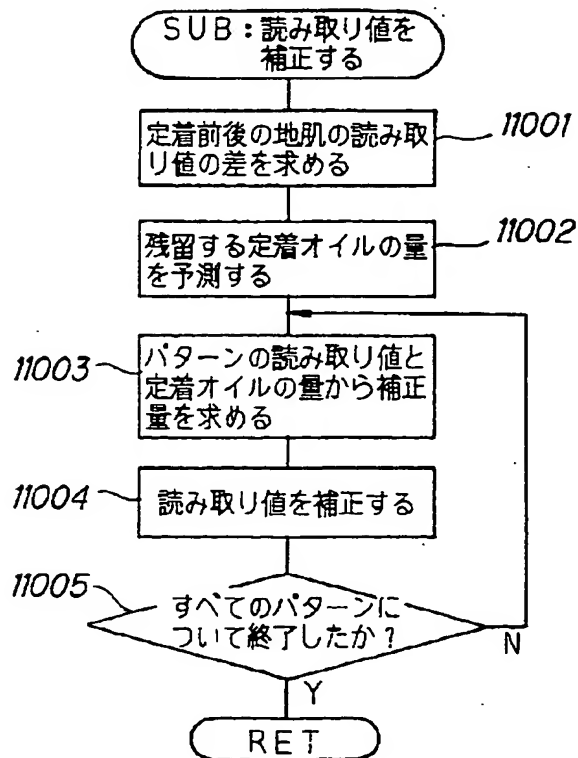
【図56】



【図57】

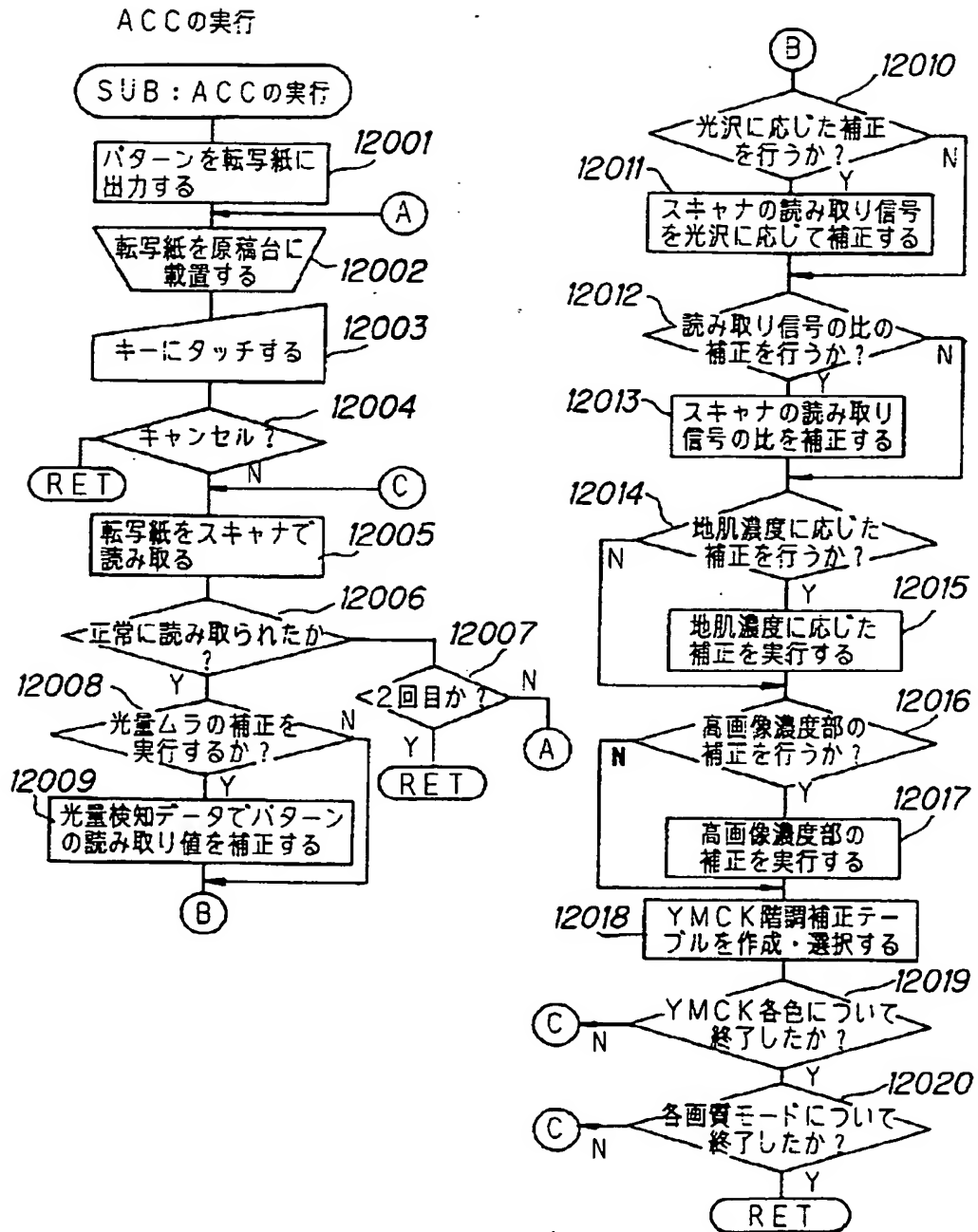
【図57】

残留する定着オイルに応じて読み取り値を補正する。



【図58】

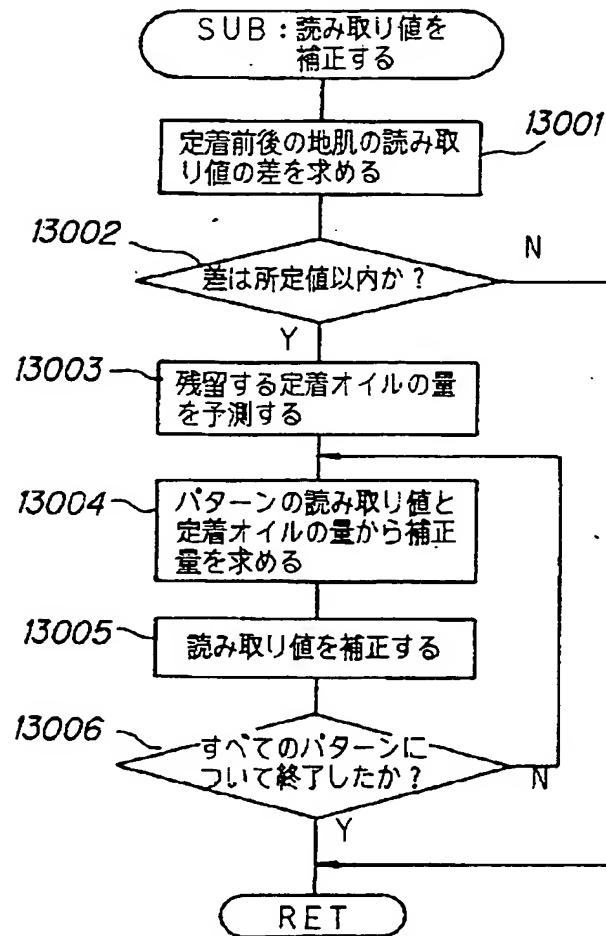
【図58】



【図59】

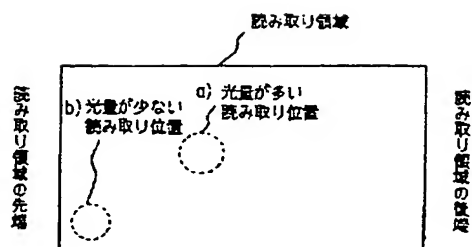
【図59】

残留する定着オイルに応じて読み取り値を補正する。



【図66】

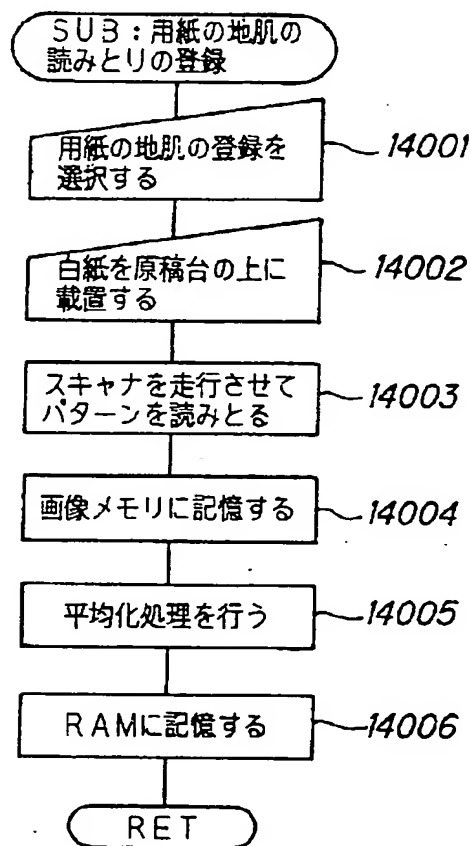
【図66】



【図60】

【図60】

転写紙の地肌の読みとりの登録

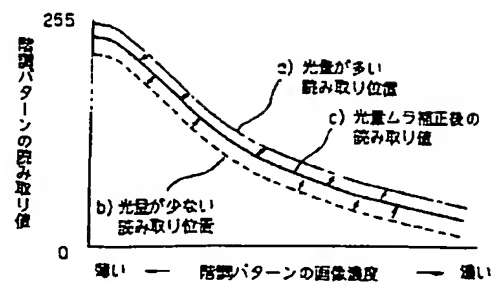
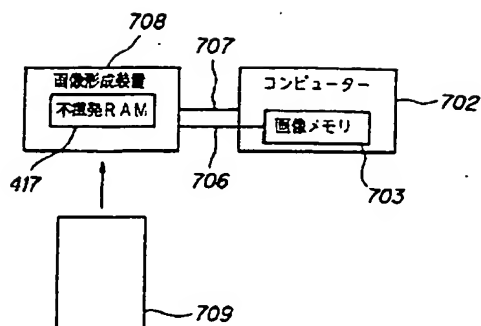


【図63】

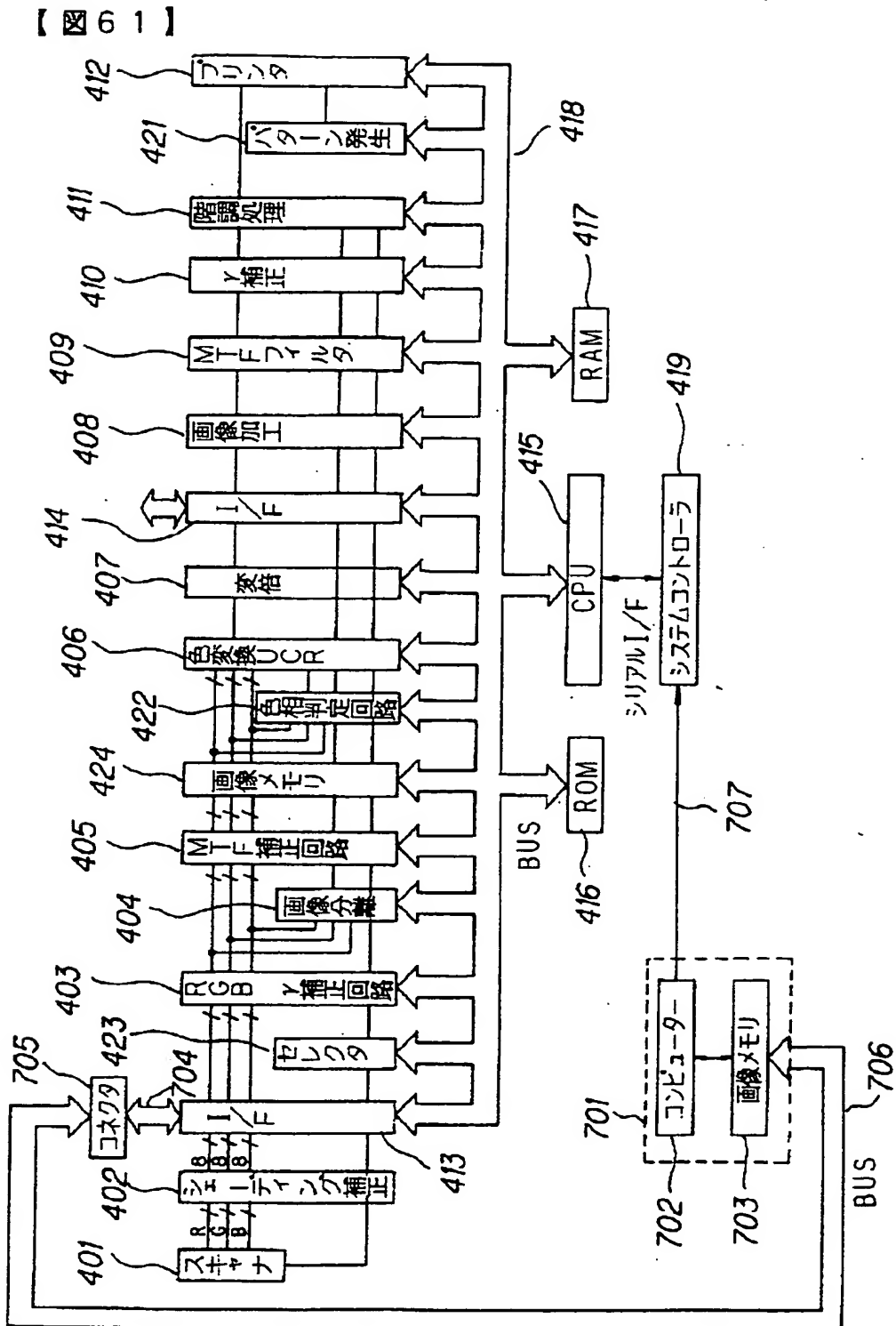
【図65】

【図63】

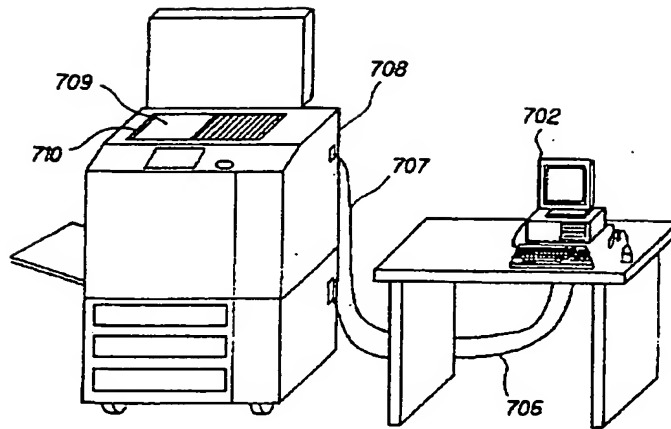
【図65】



【図61】



【図62】



【図62】

【図64】

【図64】

外部装置による光量ムラ補正データの作成

